

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оценка условий размещения твердых отходов Аксуской электрической станции АО «Евразийская энергетическая корпорация» и их влияния на состояние окружающей среды (Республика Казахстан)

УДК 551.578.46:543(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Колодина Софья Ильинична		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Савичев О.Г.	Д.Г.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Скачкова Л.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Е.Ю.	к.г.-м.н		

Томск – 2020 г.

Планируемые результаты освоения

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть компетентным в вопросах устойчивого развития	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
P2	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
P3	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, включая разработку документации и презентацию результатов проектной и инновационной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
P4	Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессионального стандарта: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»
P5	Проводить учебные занятия по учебным предметам, курсам, дисциплинам образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессионального стандарта: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»
P6	Использовать знания в области водного хозяйства и природообустройства (мелиорации, рекультивации, инженерной защиты территорий) для надлежащей эксплуатации сооружений и систем природообустройства и водопользования, охраны водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
P7	Разрабатывать документацию по эксплуатации мелиоративных	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
	систем, рекультивации нарушенных земель и водных объектов	требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
P8	Проводить эксплуатацию и мониторинг сооружений и систем природообустройства и водопользования, обеспечивать выполнение требований по безопасности гидротехнических сооружений, охраны природы	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Профессиональные по программе «Чистая вода»		
P9	Использовать знания в области гидрогеохимии для оценки химического состава и качества природных вод, состояния систем и сооружений природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»
P10	Разрабатывать документацию по эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоподготовки	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»
P11	Проводить эксплуатацию систем водоснабжения и водоподготовки, исследовать состояния водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, <i>CDIO Syllabus</i> , Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2BM82	Колодиной Софье Ильиничне

Тема работы:

Оценка условий размещения твердых отходов Аксуской электрической станции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» и их влияния на состояние окружающей среды (Республика Казахстан)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№140-29/с от 19.05.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объектом исследования является золошлаконакопитель ЗШН-2 Аксуской электрической станции АО «ЕЭК». В работе использовались результаты производственного мониторинга, литературные данные и производственные отчеты по опасным отходам и управлению отходами.
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	В ходе работы были разработаны следующие разделы: 1. Характеристика факторов, определяющих состояние компонентов окружающей среды в районе расположения электрической станции 2. Характеристика производственных и технологических процессов, используемого сырья и образования отходов 3. Оценка воздействия золошламонакопителя № 2 на компоненты окружающей среды 4. Мероприятия по снижению воздействия накопителей отходов на окружающую среду 5. Производственный контроль при обращении с отходами 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 7. Социальная ответственность
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент, к.э.н. Маланина В.А.
Социальная ответственность	ст. преподаватель Скачкова Л.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Atmospheric air and soil pollution: major sources and types of pollution (Приложение А)	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2019
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Савичев Олег Геннадьевич	д.г.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2BM82	Колодина Софья Ильинична		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Уровень образования Магистратура

Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

Период выполнения Осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.10.2019	Изучение литературных источников	5
07.11.2019	Характеристика факторов, определяющих состояние компонентов окружающей среды в районе расположения электрической станции	10
12.12.2019	Характеристика производственных и технологических процессов, используемого сырья и образования отходов	10
20.01.2020	Оценка воздействия ЗШН № 2 на компоненты окружающей среды	20
15.02.2020	Мероприятия по снижению воздействия накопителей отходов на окружающую среду	15
13.03.2020	Производственный контроль при обращении с отходами	10
11.04.2020	Социальная ответственность	10
19.05.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
01.06.2020	Раздел на английском языке	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Савичев О.Г.	Д.Г.Н		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Е.Ю.	К.Г.-М.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ82	Колодиной Софье Ильиничне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.02 Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость проведения полевых работ – 52655,2 тг. (9054,77 руб.); Стоимость проведения лабораторных исследований – 245324 тг. (42186,93 руб.); Стоимость проведения камеральных работ – 247410 тг. (42545,65 руб.); Сметная стоимость полевых, лабораторных и камеральных работ – 545390 тг. (93787,52 руб.); расходы по внутреннему транспорту – 4607,33 тг (545390 руб.).
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Коэффициент при работе в неблагоприятном периоде 1,3; коэффициент к ценам на инженерные изыскания, выполняемые в пустынных и безводных районах – 1,1. Сметный расчет выполняется согласно СЦИ РК (01.01.2020); расходы по внутреннему транспорту – 8,75% от сметной стоимости полевых работ.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Общая, тарифы на пенсионное страхование –10%; обязательное социальное страхование (ОСС) – 3,5%; обязательное социально-медицинское страхование (ОСМС) – 2%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта
2. Разработка устава научно-технического проекта	Целью данного проекта является определение ресурсной, финансовой и экономической эффективности исследования
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление плана проведения работ, расчет основных статей расходов, определение: этапов выполнения работ; трудоёмкость этапов работ; разработка графика Ганта (календарного план-графика проекта)
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Расчет интегрального показателя эффективности НИ

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Диаграмма FAST
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НТИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
5. Потенциальные риски

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Колодина Софья Ильинична		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ82	Колодиной Софье Ильиничне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.02 Природообустройство и водопользование

Тема ВКР:

Оценка условий размещения твердых отходов Аксуской электрической станции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» и их влияния на состояние окружающей среды (Республика Казахстан)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования – качество атмосферного воздуха, почв и подземных вод в районе размещения накопителя отходов АО «ЕЭК»</p> <p>Рабочая зона – открытая местность, аудитория для камеральной обработки результатов и лаборатория.</p> <p>Результаты данных работ используются для оценки степени опасности складированных отходов</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Трудовой кодекс Республики Казахстан; ПБ 08-37-2005.
2. Производственная безопасность:	<p>1) Анализ выявленных вредных факторов при проведении полевых работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе - тяжесть и напряженность физического труда - повреждение в результате контакта с насекомыми <p>2) Анализ выявленных вредных факторов при проведении лабораторных и камеральных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - отклонение параметров микроклимата в помещении - недостаточная освещенность рабочей зоны <p>3) Анализ выявленных опасных факторов при проведении лабораторных и камеральных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический ток
3. Экологическая безопасность:	<p>1) Анализ воздействия на атмосферу (выбросы вредных веществ в процессе выработки электроэнергии);</p> <p>2) Анализ воздействия на гидросферу (сбросы сточных вод, загрязнение поверхностных вод реки Иртыш);</p> <p>3) Анализ воздействия на литосферу (образование различных видов отходов).</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Наиболее вероятная ЧС – выброс хлора на блоке фильтровальной станции.</p> <p>Действия при обнаружении выброса хлора.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.02.2020
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Скачкова Лариса Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Колодина Софья Ильинична		

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 195 страниц, 28 рисунков, 50 таблиц, 81 использованных источников, 1 приложения.

Ключевые слова: золошлаковые отходы, гидрозолоудаление, окружающая среда, природоохранные мероприятия, производственный контроль.

Целью работы является оценка степени опасности складироваемых в золошлаконакопителе (ЗШН-2) отходов Аксуской электрической станции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» для подземных вод, почвенного покрова и атмосферного воздуха.

Задачи:

1. Дать характеристику отходов производства и потребления Аксуской электростанции АО «ЕЭК».
2. Оценить степень деградации компонентов окружающей среды (атмосферный воздух, почвы, подземные воды), обусловленной размещением на изучаемой территории накопителей отходов производства.
3. Разработать предложения по снижению негативного воздействия накопителей отходов на окружающую среду.

Объект исследования: золошлаконакопитель ЗШН-2 Аксуской электрической станции АО «ЕЭК».

Предмет исследования: Качество атмосферного воздуха, почв и подземных вод в районе размещения накопителя отходов.

Основой для выполнения данной работы послужили проектные данные по системе гидрозолоудаления; отчетные данные электрической станции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» (АО «ЕЭК») по опасным отходам и управлению отходами, результаты производственного мониторинга за состоянием компонентов окружающей среды в районе расположения накопителя отходов за 2010-2016 гг., предоставленные автору данной работы для ознакомления в период прохождения производственной практики и использования при составлении отчета.

Содержание

Введение	13
1. Характеристика факторов, определяющих состояние компонентов окружающей среды в районе расположения электрической станции	15
1.1. Географическое положение и природно-климатические условия	15
1.2. Гидрография	17
1.3. Гидрологические условия	21
1.4. Эколого-гидрогеологические условия	24
1.5. Особенности почвенно-ландшафтных условий	26
2. Характеристика производственных и технологических процессов, используемого сырья и образования отходов	28
2.1. Общие сведения о предприятии	28
2.2. Виды и количество отходов	29
2.3. Краткая характеристика подразделений ЭС «ЕЭК» и образующиеся отходы	31
2.4. Характеристика основных компонентов отходов	41
2.4.1. Характеристика золошлаковых отходов	41
2.4.2. Характеристика отходов производства и потребления	43
2.5. Характеристика объектов размещения отходов	47
3. Оценка воздействия золошламонакопителя № 2 на компоненты окружающей среды	51
3.1. Краткая методика выполнения работ по оценке воздействия на компоненты окружающей среды	51
3.2. Оценка состояния подземных вод	58
3.3. Оценка состояния почвенного покрова	77
3.4. Оценка возможности загрязнения атмосферного воздуха	90
3.5. Оценка влияния исследуемой техногеосистемы на компоненты окружающей среды	94

4. Мероприятия по снижению воздействия накопителей отходов на окружающую среду.....	99
4.1. Нормирование качества атмосферного воздуха	99
4.2. Нормирование качества воды водных объектов.....	103
4.2.1. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).....	104
4.2.2. Агентство по охране окружающей среды США (US EPA)	105
4.2.3. Европейское сообщество (ЕС)	106
4.2.4. Санитарные правила и нормы (СанПиН)	107
4.3. Нормирование качества почв.....	109
4.4. Мероприятия по снижению воздействия накопителей отходов на окружающую среду.....	117
5. Производственный контроль при обращении с отходами	121
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	124
6.1. Предпроектный анализ.....	125
6.2. FAST-анализ	125
6.3. SWOT-анализ.....	130
6.4. Планирование работ по инженерным изысканиям.....	132
6.5. Определение трудоемкости выполнения работ	133
6.6. Оценка готовности продукта	139
6.7. Бюджет научного исследования	141
6.8. Ресурсоэффективность	143
6.9. Реестр рисков проекта.....	145
7. Социальная ответственность	147
7.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. .	147
7.2. Производственная безопасность.....	149
7.3. Анализ вредных производственных факторов и обоснования мероприятия по их устранению.....	150

7.4. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятия по их устранению.....	156
7.5. Экологическая безопасность.....	157
7.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	162
Заключение	165
Список использованной литературы.....	168
Приложение А	176

Введение

Аксуская электростанция, являющаяся головным предприятием АО «ЕЭК» - крупнейший поставщик электроэнергии на казахстанском рынке. По высоковольтным линиям электропередачи она поставляется в северные и центральные регионы Казахстана, в Западную Сибирь и Алтайский край Российской Федерации.

Высокая мощность электростанции и низкая калорийность используемого угля, требуют сжигания его в больших количествах, что при высокой зольности (до 44,8%) приводит к образованию большого количества золы и шлака, которые удаляются по системе гидрозолоудаления (ГЗУ) на ведомственный накопитель.

Отходы золошлакоудаления в общем объеме образования отходов на станции занимают главенствующее положение, составляя до 98% от общего объема образования отходов на предприятии

В этой связи *актуальным* является своевременный контроль за функционированием системы гидрозолоудаления и эксплуатацией накопителей отходов электрической станции. Все это позволит своевременно принять меры по минимизации негативного влияния хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды исследуемого района, сохранения экологического равновесия и организацию рационального пользования природными ресурсами.

Работы по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды в зоне влияния Аксуской ЭС выполнены автором в соответствии с:

- Законодательными, нормативно-правовыми и инструктивно-методическими документами Республики Казахстан, регламентирующими порядок проведения работ по оценке влияния накопителей отходов производства промышленных предприятий на компоненты окружающей среды [1, 3, 4];

- экологическими и санитарно-эпидемиологическими требованиями в области охраны и использования земельных ресурсов и обращения с отходами [5, 6, 8, 9];

- санитарно-эпидемиологическими требованиями к атмосферному воздуху, подземным и поверхностным водам, почвам и земельным ресурсам [7, 10, 11, 28];

Оценка воздействия золошлакоотстойника Аксуской ЭС на компоненты окружающей среды выполнялись с использованием действующих нормативных документов [23, 24,] путем обобщения, анализа и расчетно-теоретических проработок с использованием материалов специальных исследований [27, 34], проводившихся в регионе ранее.

Анализ результатов по производственному мониторингу состояния атмосферного воздуха, почв и подземных вод осуществлялись в соответствии с действующими инструкциями, рекомендациями и разработанными программами [12-21, 31, 32, 33, 35, 36].

1. Характеристика факторов, определяющих состояние компонентов окружающей среды в районе расположения электрической станции

1.1. Географическое положение и природно-климатические условия

Аксуская ЭС расположена в центральной части Республики Казахстан с ярко выраженным степным характером: отсутствие всякой зеленой растительности (кроме слабого травяного покрова), отсутствие озер и болот. Климат в бассейне р. Иртыш сравнительно сухой с большими колебаниями температуры воздуха по сезонам года и внутри суток. Район характерен суровой устойчивой зимой, жарким летом, сырой весной и осенью, и малым количеством осадков, относительно постоянным перемещением воздушных масс, часто выраженными пыльными ветрами, бурями.

Площадь изучаемого объекта расположена на землях города Аксу Аксуского района Павлодарской области (рисунок 1). Географически это юго-западный борт Западно-Сибирской низменности в непосредственной близости границы ее сочленения с Казахской складчатой страной, левобережье реки Иртыш в целом характеризующееся пустынным характером растительности, малой заселенностью и хозяйственной освоенностью.

Геоморфологически исследуемая территория расположена на границе 11-й надпойменной террасы, принадлежащей к степному типу ландшафтов и расположенной на светло-каштановых почвах, и поймы с характерными луговыми, лесо-кустарниковыми и лугово-кустарниковыми типами ландшафтов. Рельеф территории равнинный и характеризуется незначительным перепадом высот с элементами техногенного микрорельефа.

Климат региона отличается резкой континентальностью, продолжительной и суровой зимой с метелями, коротким и жарким летом. В весенний период погода характеризуется неустойчивостью температуры воздуха, частыми возвратами холодов и поздними заморозками. Осенний период характеризуется ранними заморозками.

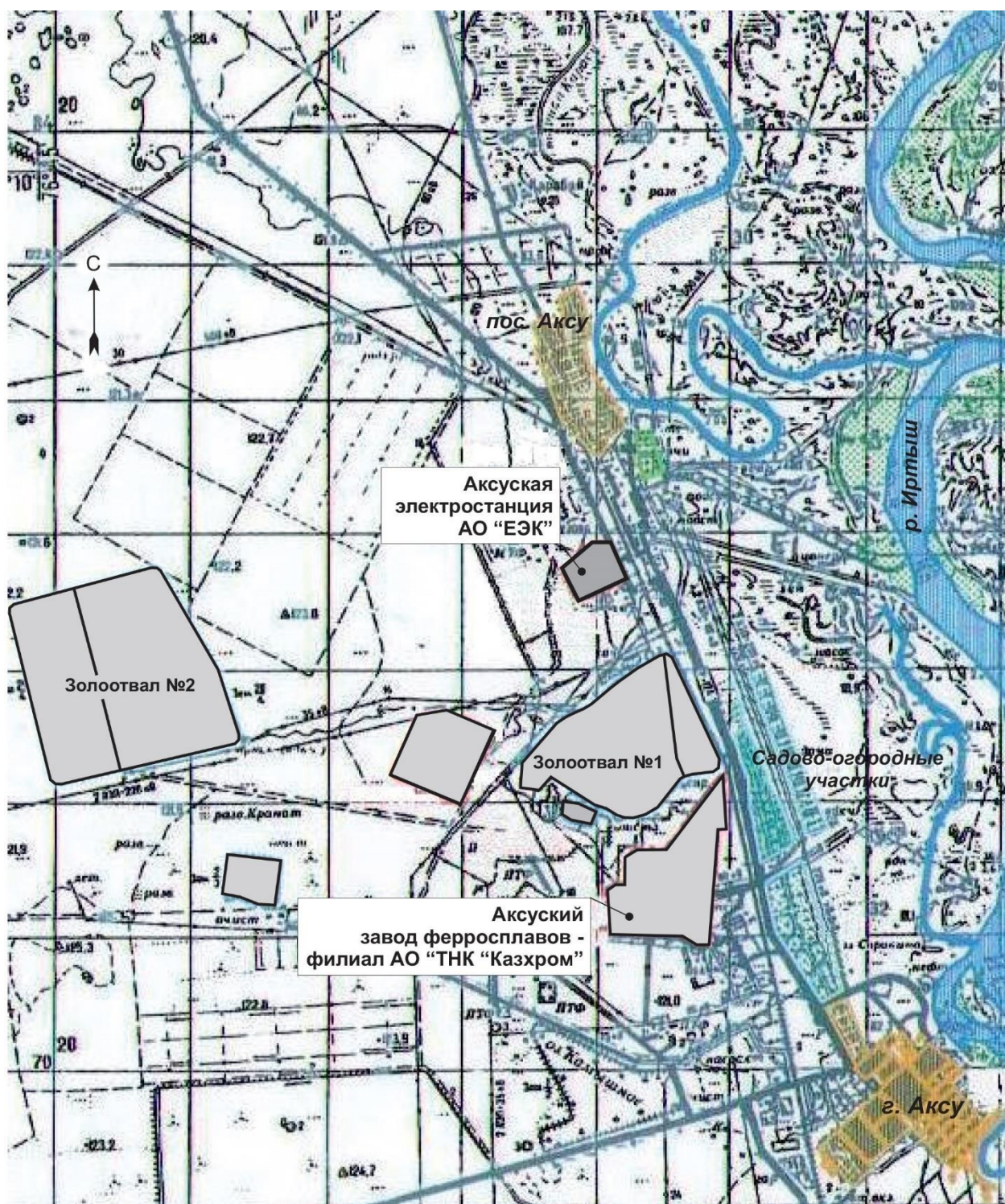


Рисунок 1 – Ситуационная карта-схема района расположения основной промплощадки Аксуской электростанции

Наиболее холодным месяцем является январь со средней температурой воздуха $18,1^{\circ}$ и абсолютными ее значениями от -47 до $+4^{\circ}$. Наиболее теплым месяцем является июль со средней температурой воздуха $21,3^{\circ}$ и абсолютными значениями от 5 до 41° .

Район относится к территории с повышенными ветрами. Летом увеличивается вероятность прохождения пыльных бурь, которые увеличивают эффект естественного природного загрязнения атмосферного воздуха.

Ветровая деятельность в исследуемом районе отличается высокой активностью, характерна для всех времен года. Наибольший ущерб окружающей среде она наносит в летние месяцы, когда при большой скорости ветра наблюдаются пыльные бури и суховеи.

В районе размещения предприятия отсутствуют полноценные естественные леса и озера, уникальные рекреационные ресурсы (бальнеологических, курортологических, туристических и т.д.), природные памятники [29].

1.2. Гидрография

Гидрографическая сеть бассейна р.Иртыш на территории Республики Казахстан наиболее развита в Восточно-Казахстанской области (рис. 2), что обусловлено совокупностью природных условий и климатических особенностей данного района. Наиболее крупными притоками Иртыша являются рр. Бухтарма, Ульба и Уба. В бассейнах двух последних рек наблюдается самое большое на территории Казахстана значение модуля стока, составляющее около 50 л/с с 1 км².

Характерной особенностью гидрологического режима левобережных притоков является наличие летних паводков, что связано с преобладанием здесь снежно-ледникового питания. Многочисленные притоки здесь характеризуются большими уклонами и значительными расходами, особенно в период половодья.

В бассейне Иртыша расположено несколько тысяч озер. Самым крупным является озеро Зайсан, которое вместе с Бухтарминским

водохранилищем имеет площадь зеркала около 5510 км². Второе по величине озеро – Маркаколь. Оно пресноводное и имеет площадь зеркала около 450 км².

Кроме перечисленных имеется большое количество засоленных бессточных озер, расположенных на территории равнинного Прииртышья. В горном Алтае расположено множество озер ледникового питания. Большинство этих озер активно участвует в формировании водных ресурсов бассейна Иртыша.

В настоящее время на р.Иртыш структурными подразделениями РГП «Казгидромет» проводятся водомерные наблюдения по 9 постам.

Схема речной сети бассейна Иртыша и расположения водомерных постов представлена на рисунке 2.

По своей водосборной площади, длине и ресурсам Иртыш является главной артерией северо-восточных районов Республики, а также основным источником, обеспечивающим водой гидроэнергетику, водный транспорт, промышленность и другие отрасли народного хозяйства.

Исток Иртыша находится на западном склоне Монгольского Алтая территории Китая. Пересекая границу Казахстана, он течет в северо-западном направлении по долине, расположенной между Казахстанским Алтаем и хребтом Саур-Тарбагатай. Казахстанский Алтай занимает северную часть правобережья Иртыша. Он представляет собой сильно-расчлененный горный массив с глубокими ущельями, по которым протекает множество крупных и мелких рек. Тип питания рек здесь – ледниковый и снеговой.

В отличие от Алтая, где гидрографическая сеть наиболее густая, в Саур-Тарбагатае постоянные водотоки есть лишь на сравнительно большой высоте.

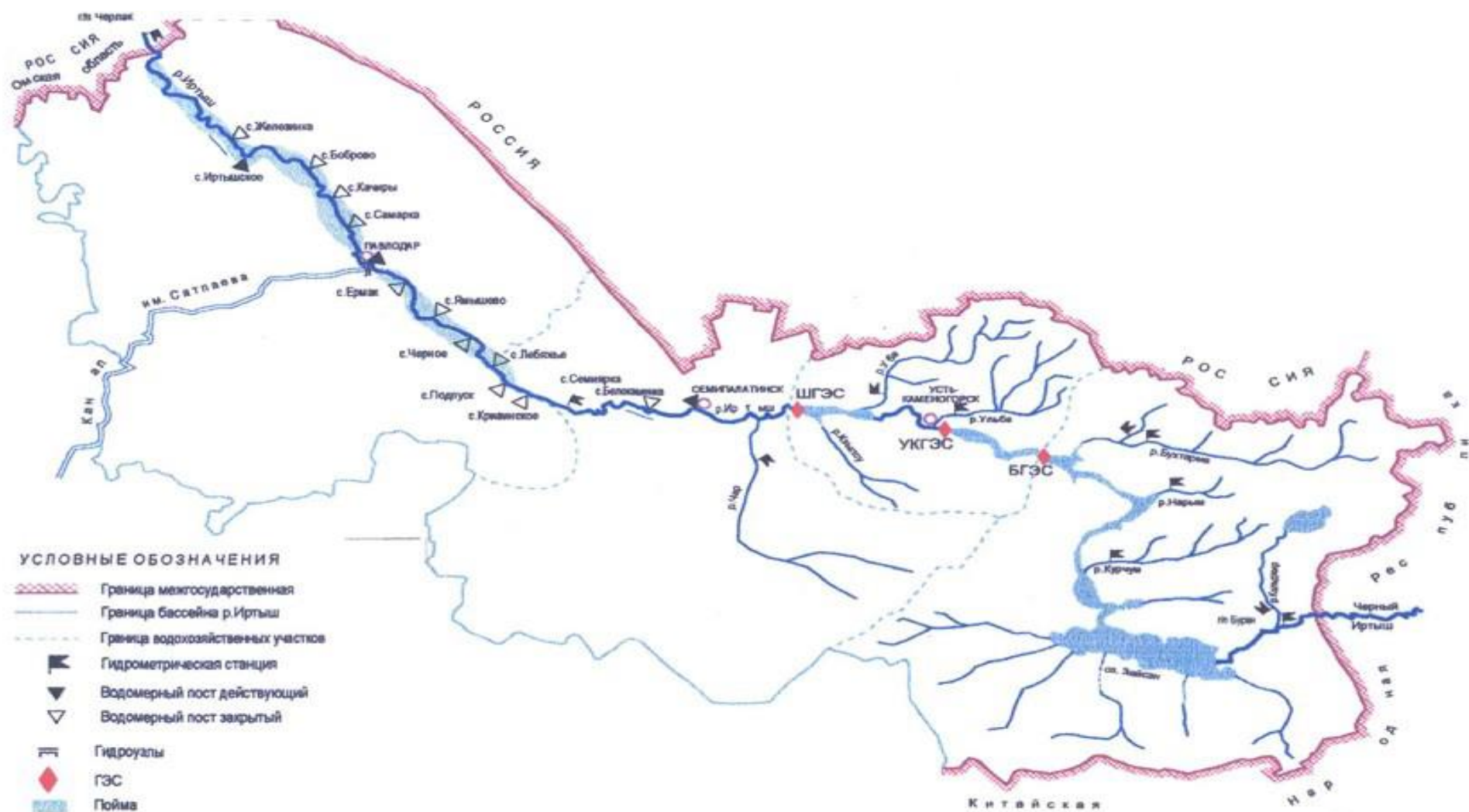


Рисунок 2 – Схема речной сети бассейна р. Иртыш

Основной объем стока р. Иртыш формируется в верховьях реки, в т.ч. на территории КНР – около 25%, в пределах Казахстана 75%: из них от границы с КНР до устья р.Бухтарма - 40%, 35% стока дают притоки - реки Ульба и Уба и другие мелкие притоки, впадающие в Иртыш ниже г.Усть-Каменогорска (распределение стока дано для створа Шульбинской ГЭС).

Ниже впадения р.Чар до границы с Российской Федерацией на протяжении около 1200 км р. Иртыш значительных притоков не принимает.

В разные годы в верхнем течении р.Иртыш были построены водохранилища Бухтарминское, Усть-Каменогорское и Шульбинское с одноименными гидроэлектростанциями.

Протока Старый Иртыш находится в среднем течении реки, где она имеет равнинный характер с присущими для нее русловыми процессами. Динамику этих процессов определяют морфометрические особенности и геологическое строение русла; величина и продолжительность максимальных руслоформирующих расходов воды; характер и устойчивость техногенного воздействия на водный режим реки.

Русло протоки извилистое, пересекается обсушенными в межень песчаными перекатами и косами, заиленное. Входной участок протоки постепенно сужается за счет естественного отложения песчаных наносов.

Дно протоки на всем протяжении с перекатами, чередуется плесовыми участками. Глубина воды в русловых понижениях до 5 м, на перекатах – до 0,5 м. Берега заросли кустарником, лиственными деревьями, местами камышом.

В геологическом строении долины реки Иртыш в районе протоки принимают участие рыхлые аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Русло протоки сложено из подвижных скоплений легко размываемых мелко и среднезернистых песков мощностью до 12 м.

На входном участке протоки дно и песчаные косы сложены из песчано-гравийного грунта.

1.3. Гидрологические условия

Формирование стока р. Иртыш на рассматриваемом участке происходит в верхней горной части бассейна, где он принимает 8 основных притоков (рисунок 2).

Питание р. Иртыш смешанное: в верхнем течении – снеговое и ледниковое, в нижнем – снеговое и грунтовое. Дождевое питание составляет небольшую долю.

Основной фазой водного режима р.Иртыш является половодье, в период которого проходит до 90% годового стока.

По данным института «Казгипроводхоз», суммарные водные ресурсы бассейна Иртыша в пределах Казахстана составляют 33,86 км³ в год [39, 40]. Распределение поверхностных водных ресурсов по территории представлено в таблице 1.

Суммарные водные ресурсы р. Иртыш в пределах Павлодарской области составляют 0,049 млн.м³, ресурсы в годы различной обеспеченности составляют: 50% - 0,032 млн.м³; 75% - 0,014 млн.м³; 95% -0,002 млн.м³[38-40].

Таблица 1 – Распределение водных ресурсов Иртыша по территории Казахстана [41]

Область	Средний многолетний сток, км ³	Обеспеченность стока, %		
		50	75	95
Восточно-Казахстанская, включая сток Черного Иртыша	32,262	31,565	27,470	18,54
Семипалатинская	1,23	1,078	0,691	0,354
Павлодарская	0,049	0,032	0,014	0,002
Всего по бассейну	33,864	32,48	26,06	18,18

Среднегодовые расходы воды в естественных условиях (Q , м³/с) изменялись от 312 м³/с у с.Буран до 917 м³/с у с. Семиярское, далее они уменьшались у г.Павлодара до 880 м³/с, у с. Черлак – до 844 м³/с (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение среднегодовых расходов воды по длине р.Иртыш в естественных гидрологических условиях [38,41]

Створ	Параметры		Обеспеченность, %					
	Q, м³/с	C _v	0,1	1	10	50	75	95
с.Буран	321	0,23	597	517	419	311	268	215
с.Шульба	896	0,21	1590	1390	1150	887	761	610
с.Семиярское	917	0,22	1660	1450	1180	900	770	614
г.Павлодар	880	0,22	1600	1390	1140	863	740	590
с.Челак	844	0,23	1580	1360	1100	830	710	557

Максимальный расход воды в створе г.Павлодара наблюдался весной 1958 года и составлял 8300 м³/с.

В естественных условиях формирования стока в бассейне реки имеет место крайне неравномерное распределение его объемов по сезонам года. Так, в период весеннего половодья объем стока в различных створах по длине реки составлял 58-63%, в летне-осенний период – 18-23%, в зимнюю межень – 18-20% от объема годового стока реки (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение сезонного стока р.Иртыш [38,41]

Створ	Р, %	Сток по сезонам, в % от годовой величины		
		Весна (IV-VII)	Лето-осень (VIII-X)	Зима (XI-III)
Естественный период (1935-1958 гг.)				
Семиярское	3	60	22	18
Павлодар		58	23	19
Семиярское	50	63	18	19
Павлодар		62	18	20
Семиярское	95	60	21	19
Павлодар		61	20	19
Зарегулированный сток (1960-2005 гг.)				
Семиярское	3	57	18	25
Павлодар		54	20	26
Семиярское	50	52	19	29
Павлодар		49	20	31
Семиярское	95	52	23	25
Павлодар		48	24	28

После строительства каскада иртышских водохранилищ в верхнем течении реки естественный гидрологический режим, а также режим твердого

стока претерпели существенные изменения. В качестве особенностей внутрисезонного перераспределения стока р.Иртыш можно отметить уменьшение стока весеннего половодья и увеличение его зимней доли, что наглядно иллюстрируется данными таблице 3.

Среднемноголетняя величина годового стока уменьшилась с 29,3 до 23,3 млрд.м³, главным образом за счет возросших потерь на испарение с поверхности водохранилищ, фильтрационных потерь и увеличением объемов водозабора в верхнем течении реки на территории Китая.

Максимальные и минимальные Иртыша по величине и продолжительности на современном уровне определяются режимом, который устанавливается «Правилами использования водных ресурсов каскада водохранилищ» [40].

С вводом в эксплуатацию в 1987 г. Шульбинского гидроузла ежегодные максимальные сбросы в нижний бьеф стали ограничиваться величиной весеннего природоохранного попуска расходом 3000-3700 м³/с в апреле-мае в течение 15-25 дней.

Попуски в нижний бьеф ШГЭС осуществляются по диспетчерским графикам регулирования. В них предусмотрено, что при гарантированной отдаче, когда наполнение Бухтарминского водохранилища более 24 млрд.м³, среднесуточные сбросы ШГЭС в летне-осеннюю межень должны быть не менее 700 м³/с, а минимальные базовые – 630 м³/с.

Следует отметить, что до 2011 года фактические расходы весеннего периода и летне-осенней межени соответствовали «Правилам...» [40]. Все это обеспечивало нормальные условия затопления поймы р.Иртыш и гарантированный водозабор всех потребителей бассейна реки в целом, Павлодарской области, в частности.

Весной 2012 года в связи с экстремальными погодными условиями, связанными с морозной и малоснежной зимой в верховьях реки, а также отсутствием достаточных запасов воды в водохранилищах природоохранные попуски на реке Иртыш не проводились.

Зарегулированность стока р.Иртыш, обусловленная созданием на реке Бухтарминского, Усть-Каменогорского и Шульбинского водохранилищ, а также эксплуатацией канала Иртыш-Караганда, отразилось, в первую очередь, на величине обеспеченных расходов, а также годовой амплитуде колебания уровней и расходов воды. В большей степени опасность представляет изменение характера внутригодового распределения стока, что со временем приводит к образованию не типичных русловых форм.

Основную опасность для работы водозаборных сооружений Аксуской ТЭС на современном уровне представляют такие факторы как: снижение стока р.Иртыш, русловая деятельность, шуго-ледовые явления и твердый сток (влекомые и взвешенные наносы).

Отмеченные обстоятельства определяют необходимость проведения соответствующих научно-исследовательских работ с целью разработки эффективных мероприятий по обеспечению надежной работы водозаборных сооружений станции.

1.4. Эколого-гидрогеологические условия

Промплощадка электрической станции расположена на отложениях II надпойменной террасы р.Иртыша и калкаманской свиты неогена [34,43].

Первые водоносные горизонты в районе ЭС приурочены к аллювиальным отложениям поймы, I и II надпойменных террас.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений поймы р.Иртыша (aQ_{IV}) развит полосой до 3-5 км. Мощность водовмещающих песчано-гравийных образований 6-15 м. Уровни грунтовых вод залегают на глубинах 1-4 м от поверхности земли. Дебит скважин составляет 3-5 л/с, достигая 15-25 л/с. По качеству воды преимущественно пресные гидрокарбонатного кальциево-натриевого состава с минерализацией 0,3-0,5 г/дм³, вдоль I террасы прослеживаются воды с сухим остатком до 1,5-2,5 г/дм³. Содержание микрокомпонентов на промываемых во время паводков участках

не превышает норм, кроме концентрации ионов железа (достигает 70 мг/дм^3). Аллювиальные воды поймы являются наиболее перспективным источником водоснабжения для промышленного района г.Аксу. Горизонт подземных вод гидравлически связан с водами первой надпойменной террасы загрязненными тяжелыми металлами. Вследствие этого воды поймы могут быть загрязнены этими микрокомпонентами.

Водоносный горизонт верхнечетвертичных аллювиальных отложений первой надпойменной террасы р.Иртыша (aQ_{III}) прослеживается узкой полосой. Аллювиальные отложения представлены суглинками, разномзернистыми песками к подошве слоя с включением гравия. Мощность обводненных пород 12-14 м. Уровни вод устанавливаются на глубинах 2,0-6,0 м. По качеству преимущественно слабосоленоватые с минерализацией $1.5-2.5 \text{ г/дм}^3$, реже до 3.0 г/дм^3 . Содержание микрокомпонентов в основном ниже предельно-допустимых концентраций.

Водоносный горизонт верхнечетвертичных аллювиальных отложений второй надпойменной террасы р.Иртыша (a_2Q_{III}) развит шириной до 25-30 км. Водовмещающие породы представлены крупнозернистыми и гравелистыми песками с включением гравия до 35-40%. Мощность водоносного горизонта 2,5-5,0 м, иногда 8-10 м. Уровень грунтовых вод залегает на глубинах 2,0-7,0 м. Качество вод изменяется от пресных (с минерализацией $0.5-1.5 \text{ г/дм}^3$) до соленоватых (минерализация $2.0-3.5 \text{ г/дм}^3$).

Питание водоносных горизонтов надпойменных террас р.Иртыш происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

По химическому составу воды хлоридно-сульфатные натриевые. Содержание микрокомпонентов в основном не превышает допустимых норм. В районе золоотвала № 2 Аксуской ТЭС в отдельные сезоны года отмечается повышенное количество фтора, мышьяка, марганца [29,30,34,36].

1.5. Особенности почвенно-ландшафтных условий

В почвенном отношении район площадки Аксуской электрической станции расположен в подзоне сухих степей на темно-каштановых почвах, как правило, солонцеватых и в комплексе с солонцами степными [25,29,30,34].

Для солонцеватых темно-каштановых почв характерно наличие значительного уплотнения в нижней и средней части гумусового горизонта и сравнительно высокий уровень залегания горизонта водорастворимых солей. Элювиальный горизонт этих почв буровато-темно-коричневого цвета, сухой, уплотнен, пылевато-комковатый, сильно пронизан корнями растений. Иллювиальный горизонт этой почвы серовато-каштанового цвета, также как и элювиальный, сухой и плотный, комковато-призматической структуры. Супесчаный темно-каштановые почвы сформировались на породах легкого механического состава. Они характеризуются относительно невысоким содержанием органического вещества (гумуса в них 2,8-3,0%), отсутствием засоления и выщелочены от карбонатов. Гумусовый горизонт у легких темно-каштановых почв темновато-каштанового (сероватого) цвета, сухой, слабоуплотнен, комковато-пылевой структуры, имеет мощность в пределах 45-65 см. Содержание частиц физической глины в них достигает 15-20%.

Лугово-каштановые почвы формируются в депрессиях рельефа в условиях неглубокого залегания грунтовых вод. Вследствие этого лугово-каштановые почвы получают увлажнение не только за счет вод поверхностного стока, но и за счет капиллярного подпитывания от неглубоко залегающих грунтовых вод. По своим морфологическим признакам эти почвы характеризуются сравнительно большой мощностью гумусового горизонта (до 80 см), промытостью от карбонатов и воднорастворимых солей на большую глубину. Элювиальный горизонт лугово-каштановых почв имеет светло-серый цвет, бесструктурен,

слабоуплотнен, непрочно-комковатой структуры. Для иллювиального горизонта этих почв характерен светло-бурый цвет, в нижней части его отчетливо видны гумусовые карманы. Структура генетических горизонтов – непрочно-комковатая.

Фильтрация воды из золошламонакопителя способствует подъему уровня грунтовых вод и повышению, тем самым, степени увлажнения гумусового горизонта и ризосферы растений, что повышает продуктивность растительного покрова на территориях, прилегающих к накопителю отходов. В конечном итоге, природные почвенные комплексы, сопредельные золошламонакопителю Аксуской ЭС, в результате антропогенного генезиса будут трансформироваться в интрозональные типы: темно-каштановые могут формироваться по типу лугово-каштановых, а природные лугово-каштановые – по типу лугово-болотных и болотных почв [29,30,34,36].

2. Характеристика производственных и технологических процессов, используемого сырья и образования отходов

2.1. Общие сведения о предприятии

Аксуская электрическая станция является действующей базовой конденсационной электростанцией с электрической мощностью 2450 МВт (7 дубль-блоков по 300 МВт. Блок №2 – 350 МВт). Параллельно вырабатывается некоторая часть теплоэнергии для нужд промышленных потребителей и рабочего поселка Аксу. Установленная тепловая мощность – 195 Гкал/ч.

Промышленная площадка Аксуской ТЭС расположена в 9 км к северо-западу от г.Аксу на левобережье реки Иртыш на расстоянии 1,4 км западнее основного русла реки.

С юго-востока на расстоянии 2 км от промплощадки располагается рабочий поселок Аксу.

Население Аксуского городского акимата на начало 2007 года составило 66,4 тыс. человек.

На расстоянии 5 км на юго-запад от Аксуской ТЭС расположен Аксуский завод Ферросплавов АО «ТНК Казхром».

В 19 км от Аксуской ТЭС расположен областной центр – г. Павлодар.

Промплощадка Аксуской ТЭС связана с г. Павлодаром, г. Аксу и г. Экибастузом железными и автомобильными дорогами с асфальтовым покрытием.

Лесов, сельскохозяйственных угодий, заповедников и рекреационных зон, граничащих с промплощадкой Аксуской ТЭС, нет.

Космоснимок расположения электростанции представлен на рисунке 3.

Общая площадь землепользования, занимаемая структурными подразделениями предприятия на землях г.Аксу и Айнакольского сельского округа составляет 1772,348 га.



Рисунок 3 - Космоснимок района расположения Аксуской ТЭС

2.2. Виды и количество отходов

При функционировании Аксуской электрической станции АО «ЕЭК» («ЭС Аксу АО «ЕЭК») на предприятии образуются следующие виды отходов [33,36]:

- промышленно-строительные
- золошлаковые отходы
- твердо-бытовые отходы
- отработанные ртутьсодержащие лампы
- металлолом (вторресурсы)
- нефтесодержащие отходы
- асбестосодержащие отходы
- нетоксичные химические отходы

Промышленно-строительные отходы образуются при работе цехов ЭС Аксу АО «ЕЭК». Отходы этого типа образуются в основном в процессе

ремонтно-восстановительных работ, ведущихся на станции. Они представляют собой строительный бой, обломки бетонных конструкций, дерево, лом огнеупорного кирпича и изделий из него, отходы уплотнительных материалов и резинотехнических изделий, макулатуру, отходы пластмасс и т.п. Отходы предварительно накапливаются на ремонтных площадках, в специальных контейнерах и т.д. и по мере накопления вывозятся автотранспортом к месту хранения. Этот тип отходов отличается пожаро-взрывоопасностью, практически не содержит влаги.

Золошлаковые отходы образуются при выработке электроэнергии на базе твердого топлива на тепловых электростанциях, которые представляют собой минеральный остаток от сгоревшего в топке котла топлива и небольшую часть несгоревшего углерода топлива, а также напрямую зависят от характеристики применяемого станцией угля. Относятся они к IV классу опасности. Высокая мощность ЭС Аксу АО «ЕЭК» электростанции и низкая калорийность используемого угля, требуют сжигания его в больших количествах, что при высокой зольности (до 44,8%) приводит к образованию большого количества золы и шлака. Удаляются по системе гидрозолоудаления (ГЗУ) на золошлаконакопитель №2 (ЗШН-2). Предприятие занимается реализацией сухой золы из ЗШН-2 на договорной основе.

Твердые бытовые отходы образуются в процессе жизнедеятельности сотрудников ЭС Аксу АО «ЕЭК».

Отработанные ртутьсодержащие лампы, согласно правилам складирования, хранятся в складском помещении с ограниченным доступом персонала, в заводских картонных упаковках с соблюдением целостности ламп. Битые ртутные термометры хранятся аналогично, ртуть, слитая с приборов хранится в металлических контейнерах, в сейфе складского помещения;

Металлолом. Подлежит сортировке на цветной и черный металл. Сбор черного лома в подразделениях ведется на площадках с твердым покрытием, затем передается на специально оборудованную площадку временного

хранения металлолома цеха обеспечения производства (ЦОП). С площадки временного хранения металлолом вывозится на специализированные предприятия по договору. Цветной электротехнический лом хранится в складских помещениях подразделений, затем централизованно вывозится на утилизацию в специализированные предприятия.

Асбестосодержащие отходы. Образуется при работе с теплоизоляцией. Складываются в специальных металлических контейнерах в цехе ЦОП. По мере накопления централизованно направляются для захоронения на полигоне специализированного предприятия по договору

Нетоксичные химические отходы., Ионообменные смолы, кислотные, основные растворы с ХВО, карбид кальция с РМЦ удаляются с системой ГЗУ на ЗШН-2. Химические реактивы с истекшим сроком годности временно хранятся в цехе ЦОП, по мере накопления централизованно направляются для захоронения на полигоне специализированного предприятия по договору. Транспортировка производится в деревянных ящиках с указанием наименования и количества реактива.

Нефтесодержащие отходы. К ним относятся: отработанные масла, фильтры, замазученный грунт, разного рода промасленная ветошь. Этот вид отходов утилизируются путем добавки к мазуту для работы котлов в котельной разреза «Восточный».

2.3. Краткая характеристика подразделений ЭС «ЕЭК» и образующиеся отходы

Для осуществления производственной деятельности на предприятии существуют следующие структурные подразделения, имеющие отношение к образованию отходов производства и потребления [33]:

- электрический цех (ЭЦ);
- цех тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ);
- ремонтно-строительный цех (РСЦ);
- химический цех (ХЦ);

- цех наладки и испытаний тепломеханического оборудования;
- автохозяйство (АХЦ);
- топливно-транспортный цех (ТТЦ);
- цех электрофильтров (ЦЭФ);
- ремонтно-механический цех (РМЦ);
- цех «Здоровья»;
- цех гидротехнических сооружений (ГТС);
- цех рабочего питания (ЦРП);
- цех обеспечения производства (ЦОП);
- ПРП

Порядок размещения основных объектов ЭС на промплощадке predetermined заложеной в проекте прямоточной схемой охлаждения конденсаторов турбоагрегатов с использованием воды реки Иртыш и принятой технологической схемой станции.

Котлотурбинный цех. Цех представляет собой единое здание, состоящее из трех последовательно расположенных друг за другом отделений: машинного, котельного и бункерно-деаэрационного, разделяющего машинное и котельное отделения.

На современном уровне на электростанции АО «ЕЭК» в эксплуатации находилось следующее оборудование:

- энергоблок № 1 с турбиной №3 К-325-23,5; энергоблок № 3 с турбиной № 3 К-325-23,5; энергоблок № 4 с турбиной К-310-23,5-3; энергоблоки №№ 5, 6, 7, 8 мощностью по 300 мВт каждый, с турбинами К-300-240, котлоагрегатами ПК-39,4-I, II ЗИО, генераторами ТГВ-300;
- открытые распределительные устройства 110 кВ, 220 кВ, 500 кВ;
- трансформаторы № 1. 3-8 по 400 МВА каждый;
- автотрансформаторы 1АТ, 2АТ мощностью по 240 МВА каждый;
- автотрансформатор 3АТ мощностью 267*3 МВА каждый;
- отпаечные трансформаторы собственных нужд № 21Т-28Т по 32 МВА каждый;

- трансформаторы резервного питания собственных нужд 20Т, 30Т мощностью 20Т-31,5.

На пусковой котельной, находящейся на промплощадке ЭС, установлено 5 котлоагрегатов марки ДКВР-10/13 для выработки технологического пара потребителям.

Мазутохозяйство №1 состоит из трех емкостей объемом по 2000 м³; мазутохозяйство №2 – имеет 4 емкости объемом по 10000 м³. Мазутохранилища оборудованы средствами по приемке и перекачке мазута, комплексом средств сигнализации и пожаротушения.

Основным назначением цеха является выработка электрической и тепловой энергии.

Основными отходами цеха являются: зола и остатки золы, изоляционные термо-и трансмиссионные масла, донные осадки масляных резервуаров вынутый загрязненный грунт, лом черных и цветных металлов, волокнистые изоляционные материалы, отходы совместного строительства и разрушения, обтирочные ткани и защитная одежда, бумага и картон, ТБО, отходы совместного строительства, загрязненные асбестом.

Электрический цех осуществляет эксплуатацию, ремонт, монтаж и демонтаж оборудования.

В эксплуатационном и ремонтном обслуживании ЭЦ находится:

а) Турбогенераторы с токопроводами, с системами возбуждения и газового охлаждения за исключением масляных уплотнений, системы маслоснабжения подшипников смазки и уплотнения вала, системы подвода охлаждающей воды для охлаждения газа (вне генератора), системы теплового контроля, холодильной машины осушки водорода.

б) Силовые трансформаторы, реакторы и стабилизаторы (сети освещения) с токопроводами и системами охлаждения, включая маслонасосы, а также другие вспомогательные устройства.

в) Распределительные устройства (РУ) напряжением 500 кВ, 220 кВ, 110 кВ, 35 кВ, 6 кВ, 0,4 кВ с кабельными линиями, за исключением сборок, задвижек и отходящих от них присоединений.ж

г) Воздушные и кабельные ЛЭП с РУ

д) Электродвигатели – резервные возбудители, мотор-генератор зарядки аккумуляторных батарей, электродвигатели привода компрессоров открытого распределительного устройства (ОРУ) –500кВ, ОРУ-220 кВ, ОРУ-110кВ

е) Заземляющие устройства ЭС и их ремонт в РУ и связи с электрооборудованием ремонтируемым ЭЦ. цеха, топливоподачи, РМЦ, береговых №1,2 и багерных 2-го и 3-го подъёмов.

ж) Электрическая часть кранов: машинного зала, котельного цеха, дымососного

з) Маслохозяйство трансформаторное с резервуарами, осуществляет слив турбинного масла.

и) Центральный щит управления, релейные щиты электрических присоединений.

Основными отходами цеха являются: отходы черных и цветных металлов, огарки электродов, изоляционные термо-и трансмиссионные масла, донные осадки масляных резервуаров, поливинилхлорид, отходы пластмасс и резины, стеклобой, флуоресцентные и другие ртутьсодержащие отходы, отходы кислотных батарей, обтирочные ткани и защитная одежда, промасленная ветошь, бумага и картон, ТБО.

Цех тепловой автоматики и измерений осуществляет следующие основные задачи:

- обеспечение непрерывного достоверного контроля параметров работы в объеме, необходимом для управления и защиты теплотехнического оборудования эл.станции в соответствии с действующими директивными документами;

- содержание в исправном, работоспособном состоянии всех введенных в эксплуатацию устройств тепловой автоматики и измерений,

информационно-управляющей вычислительной техники, автоматизированной системы управления технологическим процессом;

- содействие повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования эл.станции путем максимального использования оборудования, находящегося в ведении цеха.

В ведении цеха ТАИ находятся:

- средства измерений (СИ) технологических параметров (температуры, давления расхода, уровня, перемещения (положения), частоты вращения, автоматического химического анализа среды), включая датчики информационных измерительных систем, нормирующие преобразователи, вторичные приборы, кабельные и трубные разводки, транспортерные весы, электрическая часть вагонных весов;

- устройства автоматических систем регулирования теплотехнических процессов (САР);

- схемы и устройства дистанционного управления (ДУ) избирательной системы управления (ИСУ), участвующих в управлении теплотехническими процессами, запорными и регулирующими органами, плужковыми сбрасывателями, шиберами узлов пересыпки, обдувочными и отмывочными аппаратами, форсунками, вибраторами на бункерах сырого угля или узлов пересыпки, клапанами пневмооборудования топлива в бункерах, разворотом лопастей циркуляционных насосов, гидрореле гидроприводов (пневмоприводов), электродвигатели указанных устройств;

- устройства технологической защиты (ТЗ) и сигнализации (С) технологического оборудования, рыбозащитное устройство (РЗУ);

- схемы и устройства логического управления функциональными группами теплотехнического оборудования и технологические блокировки, в том числе загрузки бункеров сырого угля и восстановления фильтров водоподготовительной установки;

- средства информационно-управляющей вычислительной техники (ИУВТ) включая программное обеспечение;

- система автоматического регулирования на турбине (САРТ);
- блочные, групповые щиты управления, местные щиты управления, на которых установлена аппаратура контроля и управления теплотехническим оборудованием, сборки задвижек за исключением ввода питания АВР этих задвижек, релейные щиты технологических защит;
- помещения ТВСО, РТС, помещения сборок, задвижек, кабельные связи под БЩУ,
- релейными щитами и помещениями ТВСО, РТС;
- кабельные трассы в зонах технологического оборудования, в кабельном полуэтаже БЩУ и релейного помещения выше отметки "0";
- датчики теплотехнических параметров, используемых в схемах сигнализации и управления, обслуживаемых электрическим цехом, в том числе датчики давления АВР, насосов, уровня насосов дренажных приемков, датчики забивания течек узлов пересыпки;
- автоматическая система управления технологическим процессом СКУ ТПТС 51.

Основными отходами цеха являются: электронный лом, лом черных и цветных металлов, электронный лом, поливинилхлорид, стеклобой, обтирочные ткани и защитная одежда, промасленная ветошь, бумага и картон, ТБО, флуоресцентные и другие ртутьсодержащие отходы, отходы кислотных батарей.

Топливо-транспортный цех – обеспечивает прием поступающего угля, его хранение, подготовку и транспортировку от места хранения до оборудования КТЦ.

В состав ТТЦ входит открытый склад угля емкостью 440 тыс.т и площадью 26000 м²; выгрузка угля из вагонов осуществляется на территории угольного склада в двух роторных вагоноопрокидывателях производительностью 1300 т/ч и одного бокового вагоноопрокидывателя производительностью 990 т/ч. Подача угля на склад и со склада, в бункерное отделение котлов, осуществляется через систему ленточных конвейеров.

Железнодорожная эстакада, предназначенная для приема и разгрузки цистерн с мазутом, железнодорожные подъездные пути и разгрузочные устройства для разгрузки вагонов с углем.

Основными отходами цеха являются: лом черных металлов, обтирочные ткани и защитная одежда, промасленная ветошь, отходы резины, использованные шины, отходы древесины, грунт, пропитанный мазутом, бумага и картон, ТБО, отходы кислотных батарей, минеральные гидравлические масла.

Ремонтно-строительный цех - улучшает состояние имеющихся зданий и сооружений, производит ремонты.

На деревообрабатывающем участке РСЦ установлены деревообрабатывающие станки с индивидуальным отсосом через общий воздуховод: строгальный, кругопильный, ленточнопильный, фуговальный, круглопильный, фрезерный и сверлильный.

Основными отходами цеха являются: металлическая тара из под красок и лаков, отходы совместного строительства и разрушения, пластиковая тара из под красок и лаков, отходы древесины, стеклобой, бумага и картон, ТБО.

Ремонтно-механический цех — изготавливает нестандартное оборудование, детали, оснастку и приспособления в рамках своих технических возможностей.

На металлообрабатывающем участке РМЦ установлены токарные, фрезерные, расточные, шлифовальные и отрезные металлообрабатывающие станки. На участке восстановления и упрочнения деталей котельного оборудования РМЦ установлены установки наплавки бил. На участке сварке и резки металлов осуществляется резка металла и сварочные работы с применением различных электродов.

Основными отходами цеха являются: отходы черных и цветных металлов, опилки и частицы черных и цветных металлов, огарки электродов, карбид кальция, обтирочные ткани и защитная одежда, промасленная ветошь, бумага и картон, ТБО.

Цех гидротехнических сооружений – в состав цеха входят: наружные сети трубопроводов; подземные сети водоснабжения и канализации; насосная 1 подъема, фекальные насосные, насосная промстоков. Основные функции - обеспечение циркуляционной водой блочных станций ЭС; обеспечение системы оборотной воды для устройств гидрозолоудаления; снабжение хозяйственной водой и теплом объектов ЭС; организация откачки промышленных, дренажных и фекальных вод с промплощадки ЭС; содержание гидросооружений золоотвала.

Основными отходами цеха являются: лом черных металлов, огарки электродов, использованные шины, отходы резины, бумага и картон, ТБО, обтирочные ткани и защитная одежда, промасленная ветошь.

Химический цех станции – основные задачи – выработка химически обессоленной воды с качеством, соответствующим нормам ПТЭ; очистка турбинного конденсата; подготовка воды для подпитки теплосети, выработка хозяйственно – питьевой воды в соответствии ГОСТ 2874 –82; осуществления контроля качества сточных вод.

Основными отходами цеха являются: лом черных металлов, поливинилхлорид, стеклобой, использованные шины, отходы резины, отходы пластмасс, отходы фильтрации (сульфоуголь, ионообменные смолы), обтирочные ткани и защитная одежда, шламы от осветления питьевой воды, бумага и картон, ТБО, минеральные гидравлические масла, отходы кислотных батарей.

Автохозяйство – обеспечивает исправное состояние подвижного состава и выпуск его на линию в соответствии с графиком; осуществляет контроль за обеспечением горюче смазочными материалами.

Основными отходами цеха являются: лом черных металлов, огарки электродов, использованные шины, обтирочные ткани и защитная одежда, промасленная ветошь, гидравлическая жидкость, бумага и картон, ТБО, отходы кислотных батарей, минеральные гидравлические масла, донные осадки масляных резервуаров, вынутый загрязненный грунт.

Цех обеспечения производства - основная задача обеспечение ЭС необходимыми материалами.

В ведении находятся: склады ГСМ для приема, хранения и отпуска горюче-смазочных материалов (на складе ГСМ-1 установлены 11 резервуаров хранения бензина и масел, на складе ГСМ-2 – 8 резервуаров хранения дизтоплива и керосина. Склады ГСМ оборудованы топливораздаточными колонками в кол-ве – 5 шт.); склады материалов.

Основными отходами цеха являются: металлическая и пластиковая тара из-под красок и лаков, обтирочные ткани и защитная одежда, стружки обрезки и брак лесоматериалов, бумага и картон, ТБО, донные осадки масляных резервуаров, вынутый загрязненный грунт.

Местная служба средств диспетчерского и технологического управления (МС СДТУ).

В ведении МС СДТУ находится оборудование системных и межсистемных каналов связи, расположенных на объектах ЭС, основной задачей является обеспечение надежной и безаварийной его работы.

Основными отходами цеха являются: лом цветных металлов, электронный лом, поливинилхлорид, отходы резины, отходы пластмасс, бумага и картон, ТБО.

В здании Цеха электрофильтров установлено следующее оборудование:

- на корпусах 1А, 1Б, 3А, 3Б, 4А, 5Б – электрофильтры «АЛЬСТОМ»;
- на корпусах 4Б, 5А, 6А, 6Б, 7А, 7Б, 8А, 8Б – электрофильтры фирмы «LUK».

Для отбора сухой золы на ЭС предусмотрены две установки отбора сухой золы. Склад сухой золы состоит из двух накопительных емкостей объемом по 250 м³ каждая.

Основными отходами цеха являются: лом черных и цветных металлов, отходы совместного строительства и разрушения, отработанные шины,

отходы резины, использованные шины, стекlobой, обтирочные ткани и защитная одежда, бумага и картон, ТБО, флуоресцентные и другие ртутьсодержащие отходы, отходы кислотных батарей, минеральные гидравлические масла, отходы совместного строительства и разрушения, загрязненные асбестом.

Цех рабочего питания – основной задачей подразделения является обеспечение работников ЭС качественным горячим питанием. В состав подразделения входят: Столовая №9, 10, буфет в здании корпорации, кафе «Молодежное», магазин.

Основными отходами цеха являются: стекlobой, бумага и картон, ТБО.

Цех наладки и испытаний тепломеханического оборудования (ЦНИТО) - контролирует поддержание оптимальных режимов; осуществляет контроль за соблюдением технологических режимов природоохранных объектов, анализирует их работу; проводит испытания тепломеханического оборудования с целью определения фактических характеристик его работы.

Основными отходами цеха являются: поливинилхлорид, отходы резины, стекlobой, кислотные и основные растворы, бумага и картон, ТБО, флуоресцентные и другие ртутьсодержащие отходы.

Цех «Здоровье» - основной задачей подразделения является качественное и своевременное медицинское обслуживание персонала ЭС, проведение профилактических мероприятий.

Основными отходами цеха являются: отходы от обслуживания пациентов, стекlobой, бумага и картон, ТБО, флуоресцентные и другие ртутьсодержащие отходы.

Производственно-ремонтное подразделение (ПРП) – предназначено для выполнения ремонта основного и вспомогательного энергетического оборудования, ремонтно-строительных работ, изготовления и ремонта металлоизделий для производственных подразделений АО «ЕЭК» и других предприятий по договору.

Основными отходами цеха являются: лом черных и цветных металлов, опилки черных и цветных металлов, металлическая и пластиковая тара из под красок и лаков, электронный лом, стеклобой, отходы совместного строительства и разрушения, бумага и картон, ТБО, обтирочные ткани и защитная одежда, отходы резины, использованные шины, отходы пластмасс, отходы древесины, флуоресцентные и другие ртутьсодержащие отходы, отходы кислотных батарей, изоляционные термо-и трансмиссионные масла, минеральные гидравлические масла, донные осадки масляных резервуаров, вынутый загрязненный грунт, отходы строительства и разрушения, загрязненные асбестом.

2.4. Характеристика основных компонентов отходов

В процессе производственной деятельности предприятия образуется свыше 50 видов отходов [33,36]. Основным отходами являются золошлаки, которые размещаются на ведомственном золоотвале.

2.4.1. Характеристика золошлаковых отходов

Физико-химические свойства золошлаковых отходов. В разные годы были проведены разносторонние исследования физико-химических свойств золы экибастузского угля, вследствие необходимости получения данных о поведении золы и шлака в котле и газоходах, золоулавливания, решения проблем их транспортировки и складирования, использования отходов в хозяйстве, охраны окружающей среды и здоровья населения [35].

Зола является результатом сложных химических и фазовых превращений минерального вещества, содержащегося в топливе [26].

Минеральный состав энергетических углей в основном представлен глинистыми материалами. В экибастузском угле ими являются, в основном, каолиниты- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

При нагревании до 450-650°C каолинит разлагается и переходит в химически активный безводный метаксаолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, а при температуре свыше 900°C образуется фаза муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

Другие составляющие минеральной части топлива также претерпевают различные превращения, в т.ч.: с образованием соответствующих оксидов в диапазоне температур 600-1000°C происходит разложение карбонатов кальция и магния, при температуре 400-500°C - карбоната железа.

В результате описанных термохимических превращений минеральной части топлива и образуется зола и шлак. При проектировании угольных электрических станций принимается, что при сжигании каменных углей в камерной топке с твердым шлакоудалением доля шлака составляет 5%, т.е. большая часть минерального вещества топлива переходит в летучую золу, меньшая в шлак.

В химическом составе золы экибастузского угля преобладают оксиды кремния, алюминия и железа [26,29,35]. По сравнению с золами других энергетических углей для неё характерно максимальное содержание оксидов кремния и алюминия -80-95% (таблица 4).

Таблица 4 - Химический состав экибастузских углей, золы и золошлаков, %

Состав	Уголь	Зола	Золошлаки
SiO_2	65,0	57-65	59,62
Al_2O_3	24,0	22-30	27,2
Fe_2O_3	5,0	2-1.3	7,62
FeO	-	-	1,0
CaO	2,0	0,3-2,0	0,84
MgO	0,7	0,1-1,2	0,58
TiO_2	0,9	-	1,14
SO_3	0,8	0,1-2,0	0,17
$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	0,7	0,4-2,0	0,63
P_2O_5	0,4		0,36
MnO	-	-	0,27
$\text{C}_{\text{ун}}$	-	1,8-5,0	-

При исследовании золы экибастузского угля обнаружено [35], что среди микроэлементов в ней не высокие содержания имеют марганец и барий (500-600 г/т), стронций (300 г/т), цинк, ванадий, фтор, цирконий (100-200 г/т).

В самих же углях экибастузского месторождения отмечено повышенное содержание титана, бария, селена, цинка, марганца, циркония фтора, меди и ванадия, пониженное - свинца и хрома.

Гранулометрический состав золы и шлака, поступающих в систему гидрозолоудаления, зависит от ряда факторов, основными из которых являются следующие [35]: конструкция топок котлов, эксплуатационные условия их работы, тип пылеугольных мельниц, температура сушильного агента, конструкция золоулавливающих устройств.

Как показывает практика, фракция золы с диаметром частичек менее 5 мкм электрофильтрами улавливается неэффективно, поэтому большая ее часть поступает с дымовыми газами в атмосферу.

Радиоактивность золы экибастузского угля исследовалась различными организациями при изучении возможности использования золы-уноса для производства строительных и других материалов. В соответствии с этим было сделано заключение, что зола после сжигания углей экибастузского месторождения может быть использована в строительстве без ограничений [26,29,35].

2.4.2. Характеристика отходов производства и потребления

Участие вспомогательных служб в деятельности основного производства сопровождается образованием разнородных отходов, характеризующихся разнообразием физико-химических свойств и состояний, в том числе [33,36]:

Отходы «красного списка»;

- отходы асбестосодержащих изделий;
- отходы паронита.

Отходы «янтарного списка»:

- лампы ртутные отработанные, ртутные термометры, отработанные и брак;
- отработанные промасленные фильтры;
- отходы фильтрации (ионообменные смолы);
- отработанные медицинские отходы;
- изолирующая промасленная бумага от трансформаторов;
- замазученный грунт;
- загрязненные упаковочные материалы красками (металлическая тара с засохшей краской);
- отработанные минеральные гидравлические масла;
- отработанные изоляционные термо- и трансмиссионные масла;
- отработанные аккумуляторные батареи;
- отработанные батарейки литиевые;
- отработанные шпалы, пропитанные креозотом;
- жиросламы (растительные и животные жиры от столовой);
- донные осадки масляных резервуаров;
- отработанные батарейки щелочные;
- отработанный электролит;
- промасленная ветошь;

Отходы «зеленого списка»:

- золошлаки;
- древесные отходы (опилки, пыль улова);
- древесные отходы (стружки, обрезки, брак лесоматериалов);
- отходы и лом бронзы;
- отходы и лом латуни;
- отходы и лом алюминия;
- отходы меди;
- отходы извести;
- бой стекла;
- лом абразивных кругов, пыль улова (абразивно-металлическая);
- отходы и лом нержавеющей стали;
- отходы поливинилхлорида (ПХВ);
- отходы резинотехнических изделий;
- волокнистые изоляционные материалы;
- силикагель отработанный;
- отходы фильтрации (антрацит);
- коммунальные отходы (твердые бытовые отходы, смет с твердых покрытий, пищевые);
- отработанные свечи зажигания автомобильные;
- электронное оборудование, отдельные комплектующие детали;

- использованные шины;
- изношенная спецодежда;
- остатки и огарки сварочных электродов;
- отходы шлифшкурки;
- отработанная оргтехника, отдельные комплектующие детали (картриджи);
- отходы кожи;
- отходы и лом черных металлов;
- строительные отходы;
- загрязненные упаковочные материалы (полипропиленовые мешки);
- отходы бумаги и картона;
- известковое молочко;
- керамические отходы (бой фарфоровых изоляторов);
- отходы фторопласта;
- загрязненные упаковочные материалы (бумажные мешки, упаковки).

Производственные отходы, образующиеся в цехах и подразделениях в процессе производственной деятельности электрической станции, собираются в специальную тару (емкости, ящики, контейнеры) или на оборудованных площадках, которые отвечают требованиям экологической безопасности, и накапливаются до достижения объема, рекомендованного к временному хранению на территории предприятия.

Образующиеся на предприятии отходы потребления требуют для своей переработки специальных технологических процессов, не соответствующих профилю предприятия. Внедрение этих процессов технически и экономически не целесообразно, вследствие чего отходы передаются специализированным предприятиям (организациям) на переработку, обезвреживание или захоронение того или иного вида отходов.

Для подготовки списанного с баланса крупнотоннажного оборудования, а также текущего выхода металлолома, образующегося в процессе эксплуатации техники, к реализации как металлолома, обустроены площадки временного хранения. Площадки имеют ограждение и твердое покрытие.

Отходы «зеленого» уровня опасности (ТБО, и строительные отходы) передаются по договору для утилизации специализированному предприятию, имеющего соответствующие разрешительные документы.

Металлолом и медицинские отходы передаются по договору на вторичную переработку и на утилизацию соответствующим специализированным предприятиям.

Отходы «янтарного» и «красного» списка – асбестосодержащие, передаются для захоронения на полигоне специализированного предприятия ТОО «Виктория».

Вывоз отходов осуществляется автотранспортом предприятия или организации, принимающей отходы.

Производственный контроль за обращением с отходами производства и потребления осуществляется в рамках программы производственного экологического контроля Аксуской электрической станции АО «ЕЭК» [31] с использованием внутреннего стандарта - Положение «Управление отходами» - П-ООС-4-0.01-09 от 26.12.2014 г [32].

Порядок сбора, сортировки, хранения, транспортировки и удаления (утилизации, нейтрализации, регенерации, обезвреживания, реализации, размещения) на предприятии осуществляется в соответствии с действующими в Республике Казахстан законодательными требованиями по обращению с отходами [1,8,9].

Проведение мероприятий по управлению отходами позволит осуществлять передачу отходов и их утилизацию специализированными предприятиями, в соответствии с требованиями установленными экологическим законодательством РК, что позволяет уменьшать количество отходов, направленных на захоронение, и тем самым снижать негативное воздействие на окружающую среду.

2.5. Характеристика объектов размещения отходов

Для размещения и хранения золошлаковых отходов, образованных в процессе сжигания твердого топлива на ЭС АО «ЕЭК» предусмотрены специально оборудованные полигоны-золошлакоаккумуляторы: ЗШН-1, ЗШН-2 и ЗШН-3 [36].

Золошлакоотвал № 1 эксплуатировался станцией до 1979 г. В настоящее время земли золоотвала № 1 площадью 202,4 га рекультивированы и переданы в состав земель г.Аксу.

Золошлакоаккумулятор (ЗШН-2) равнинного типа, размещается в 7,5 км в юго-западном направлении от электростанции. Аккумулятор введен в эксплуатацию в 1979 году. Его площадь составляет 749,544 га, с проектным объемом заполнения 122 млн.м³(две секции по три яруса).

В 2010 году по рабочему проекту ТОО «Севказэнергопроект» было выполнено наращивание дамб 4-го яруса секции №1, что позволило увеличить проектный объем золошлакоаккумулятора на 11,41 млн.м³.

Проведенная реконструкция позволила увеличить проектную полезную емкость секции № 1 до 133,41 млн.м³ с расчетным сроком эксплуатации до середины 2016 года.

Учитывая длительный период эксплуатации золошлакоаккумулятора ЗШН-2 (около 37-ми лет) и его определенное влияние на окружающую среду, ниже по имеющимся в нашем распоряжении материалам дана краткая характеристика данного золошлакоаккумулятора и выполнена оценка его влияния на компоненты окружающей среды.

ЗШН-2 огражден со всех сторон дренажным каналом шириной 20-25 м, который предназначен для приема осветленной воды, перехвата и возврата в золоотвал фильтрующейся из него воды. В дренажном канале поддерживается уровень воды с помощью насосной станции осветленной воды.

Размер СЗЗ золоотвала принят равным 500 м от дамб (класс II санитарной классификации) [5].

Для транспортировки отходов производства (золошлаков) на ЭС предусмотрена система гидрозолоудаления (ГЗУ). Шлак из-под котлов, зола из-под электрофильтров поступают на багерные насосные станции, которые осуществляют гидротранспорт золошлаковой пульпы на ЗГН-2. Система ГЗУ работает по замкнутой схеме. При этом осветленная вода возвращается для повторного ее использования – транспортировки золошлаковой пульпы.

Магистральные золопроводы от багерной второй подъема до третьей – три нитки (2 рабочих, 1 резервная), условным диаметром труб 700 мм, работают в напорном режиме, уложены зигзагообразно (для компенсации температурных изменений) на ж/б стоечных опорах.

Распределительные золошлакопроводы проложены по всему периметру золошлакоотвала по ограждающим и распределительным дамбам в одну нитку из труб диаметром 720 мм с устройством золовыпусков длиной 25 м из труб диаметром 325 мм для намыва пляжей.

В обеих секциях золошлакоотвала имеются золовыпуски из труб диаметром 720 мм и длиной 100 м для сброса пульпы в зимний период.

Для отвода осветленной воды в каждой секции золошлакоотвала предусмотрены водосбросные устройства, состоящий из водосбросных колодцев шахтного типа с шандорами по периметру, и водоотводящих труб диаметром 1,0 м (по два водосброса в каждой секции: один рабочий, второй - резервный).

Полное исключение вероятности подтопления прилегающих к золоотвалу территорий реализуется обустройством по периметру золоотвала дренажного канала. Дренажный канал предназначен для перехвата фильтрующейся воды через тело дамб и организации оборотной системы водоснабжения ГЗУ.

Динамика складирования отходов в золошлакоаккумуляторе показана в таблице 5. Всего на 01.01.2016 г. было складировано 11437,508 тыс. т золошлаков.

Таблица 5 - Образование золошлаковых отходов на Аксуской ЭС за 1979-2015 гг.

Год	Количество ЗШО, т	Год	Количество ЗШО, т	Год	Количество ЗШО, т
1979	3400026	1992	3595538	2005	2430300
1980	3596331	1993	3408509	2006	2664257
1981	3349433	1994	3290026	2007	2863334
1982	3418313	1995	3284746	2008	2777133
1983	3395483	1996	2498351	2009	3269278
1984	3528617	1997	2027427	2010	3509311
1985	4002250	1998	1735736	2011	3474490
1986	3777313	1999	1781376	2012	3589094
1987	3722809	2000	2144283	2013	3579823
1988	3673491	2001	2192476	2014	3624153
1989	3505041	2002	1990410	2015	3286901
1990	3649714	2003	2340070		
1991	3559000	2004	2502665		

Вид на золошлаконакопитель ЗШН-2 из космоса, полученный с использованием программы «Google Map» приведен на рисунке 4.

В настоящее время складирование золошлаковых отходов осуществляется на карты золошлаконакопителя ЗШН-3.



Рисунок 4 - Вид на золошлаконакопитель ЗШН-2 с космоса

3. Оценка воздействия золошламонакопителя № 2 на компоненты окружающей среды

3.1. Краткая методика выполнения работ по оценке воздействия на компоненты окружающей среды

В соответствии с программой производственного мониторинга на границе СЗЗ золошлаконакопителя, принятой в соответствии нормативными требованиями на расстоянии 500 м от ограждающих дамб [5], на электрической станции ежегодно выполняются работы по отбор проб подземных вод, почв и атмосферного воздуха. Это не в полной мере соответствует требованиям нормативного документа по определению уровня загрязнения компонентов ОС [4], о чем будет сказано ниже при анализе результатов мониторинга.

Наблюдения за качественным составом подземных вод проводились ведомственной лабораторией и подрядной организацией в соответствии с утвержденной Программой производственного экологического контроля [31].

На территории предприятия и на границе его санитарно-защитной зоны золошлаконакопителя ЗШН-2 действует сеть режимных наблюдательных скважин, позволяющая проводить мониторинг подземных вод.

Контроль состояния подземных вод в районе расположения золошлаконакопителя ведется по скважинам № С-40-1, С-40-2, С-40-3, С-40-4, С-41, С-45 и С-48. Местоположение наблюдательных скважин и пунктов контроля почв и атмосферного воздуха приведено на рисунках 5 и 6.

Опробование подземных вод производилось путем отбора проб из наблюдательных скважин, вскрывающих водоносные горизонты, по направлению движения грунтового потока.

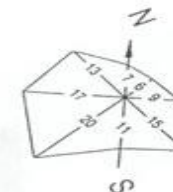
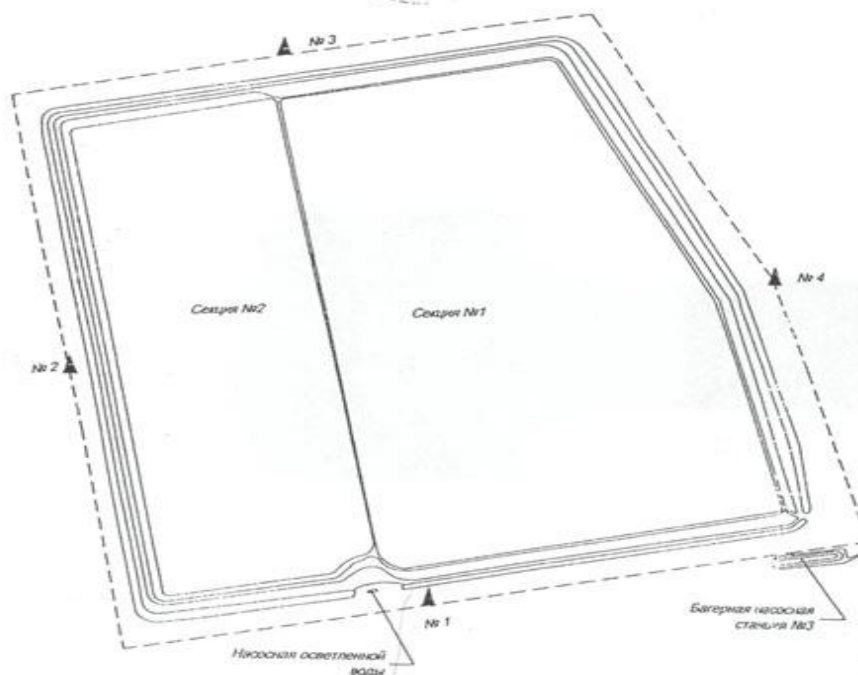
Отбор проб для изучения качественного состава подземных вод за многолетний период выполнялся 1 раз в квартал в теплое время года, что соответствует требованиям действующих нормативных документов [3,4].

Согласованно
Начальник ГСЭН г. Аксу
Слаббеков Т.Х.
"05" 09 2006 г.

Начальник областного управления
охраны окружающей среды
Бедненко В.А.
"30" 09 2006 г.

Утверждаю
Гл. инженер ЭС АО "ЕС
Фенев В.Н.
"04" 08 2006 г.

Схема точек отбора проб воздуха
в районе золоотвала №2



Условные обозначения

- - граница С33 золоотвала №2
- ▲ - точка отбора проб воздуха

Рис.3.5.

Начальник ПТО — А. И. Мамонтов
Начальник хим. цеха — А. В. Косов

				8.010-393		
Изм.	Лист	И. докум.	Подпись	Дата	Схема точек отбора проб воздуха	
Разраб.	Плющенко Ю.В.	С.Л.	27.07.06	27.07.06		
Проверил	Васильев С.Л.	С.Л.	27.07.06	27.07.06		
Т. контр.						
И. контр.	Васильев С.Л.	С.Л.	27.07.06	27.07.06	Заполнено №2	
					Лист	Листов
						1:20

Рисунок 5. - Схема точек отбора воздуха на границе С33 накопителя ЗШН-2

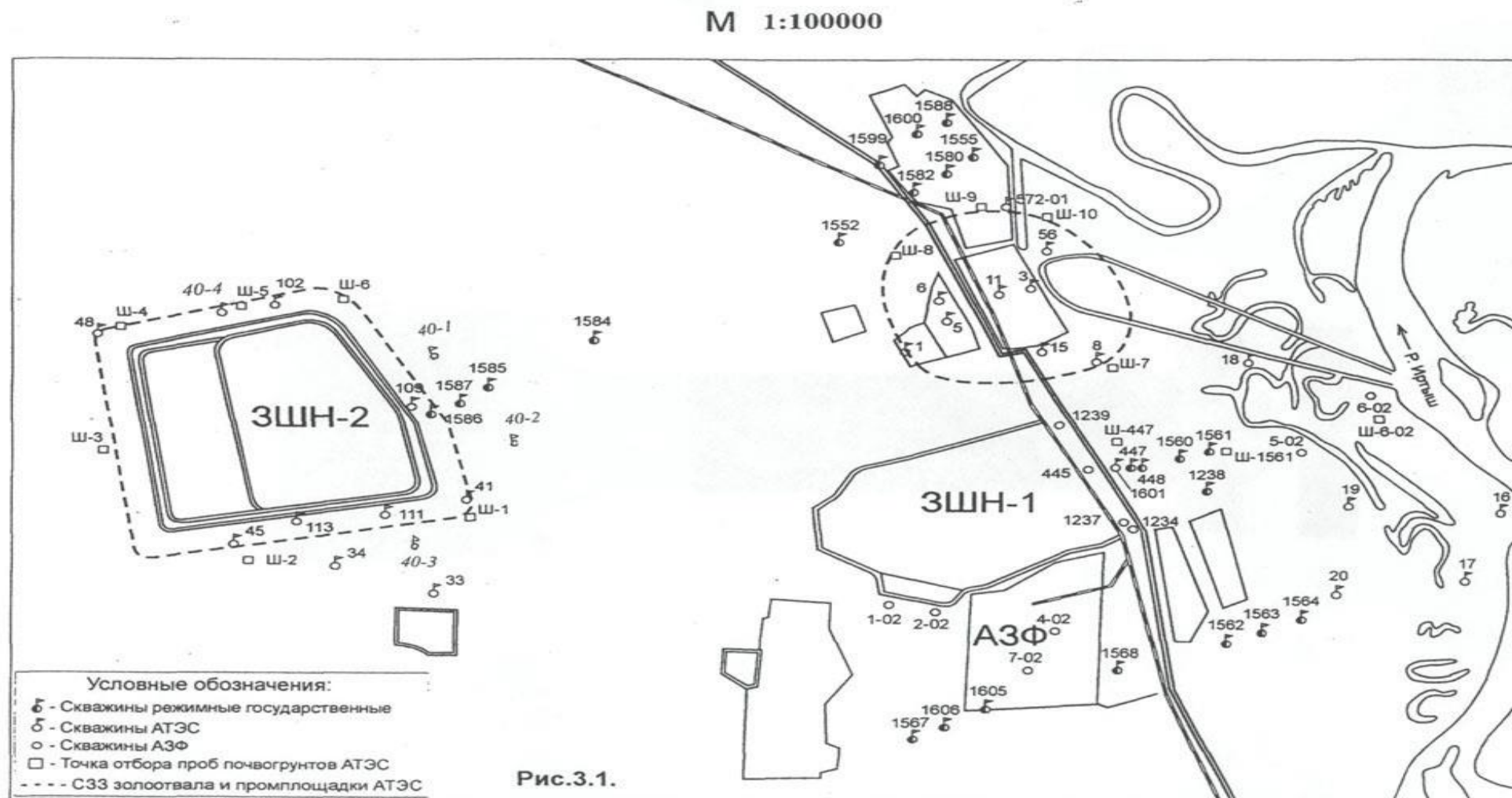


Рисунок 6- Схема расположения ЗШН-2 с наблюдательными скважинами и точками отбора проб почв на границе

Прокачка скважин и отбор проб на лабораторные исследования выполняются работниками гидротехнического цеха предприятия и подрядной организацией. Анализы проб производились ведомственной и аккредитованной лабораториями.

Значения ПДК и классы опасности загрязняющих веществ для подземных вод приняты по действующим нормативным документам в Республике Казахстан [7], приведенные в таблице 6.

Отбор проб осуществлялся в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51591-2003 [17].

При выполнении анализов подземных вод использованы методики, внесенные в реестр Республики Казахстан.

Ассоциация загрязняющих веществ, по которой ведется оценка состояния компонентов окружающей среды, определена в соответствии с проведенными ранее исследованиями состава золошлаковых отходов, а также на основании программы ПЭК, установлена следующая ассоциация загрязняющих веществ [29, 30, 31,35]:

Для подземных вод - мышьяк, цинк, марганец, железо, ванадий, фтор, сухой остаток;

Для почвогрунтов – медь, кобальт, никель, хром, ванадий, свинец, марганец, цинк, мышьяк, титан, фтор (воднорастворимая форма);

Для атмосферного воздуха – пыль.

В соответствии с рекомендациями п.5.9 РНД 03.3.0.4.01-96 и программы производственного мониторинга почв. оптимальным сроком отбора проб почвогрунтов для оценки их качественного состава является период наибольшего накопления в них воднорастворимых солей и ЗВ, который имеет место в конце августа - начале сентября [3,42].

Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов отобранных проб осуществлялось в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта [16].

Пробы почв отбирались работниками подрядных организаций, имеющих соответствующий аттестат аккредитации.

Пробы почв в пунктах контроля, расположенных на границе СЗЗ накопителя в районе расположения наблюдательных скважин, отбирались работниками подрядных организаций, имеющих соответствующий аттестат аккредитации. Расположение пунктов контроля только на границе СЗЗ также не соответствует требованиям нормативного документа [4].

При выполнении анализов почв использованы методики, внесенные в реестр Республики Казахстан.

Таблица 6 - Предельно допустимые концентрации, класс опасности и лимитирующий признак вредности для подземных вод

Наименование вещества	Лимитирующий признак вредности	Класс опасности	ПДК, мг/дм ³
Нефтепродукты	Органолептический	4	0,3
Взвешенные вещества	Общесанитарный	-	С _ф + 0,75
Сухой остаток	Общесанитарный	-	1000
Хлориды	Органолептический	4	350,0
Сульфаты	Органолептический	4	500,0
Железо общее	Органолептический	3	0,3
Нитраты	Сан-токсикологический	3	45,0
Нитриты	Сан-токсикологический	2	3,3
Азот аммонийный	Органолептический	3	1,0
Фосфаты	Общесанитарный	3	3,5
Алюминий	Сан-токсикологический	2	0,5
Барий	Сан-токсикологический	2	0,1
Висмут	Сан-токсикологический	2	0,1
Кадмий	Сан-токсикологический	2	0,001
Кобальт	Сан-токсикологический	2	0,1
Литий	Сан-токсикологический	2	0,03
Марганец	Органолептический	3	0,1
Медь	Органолептический	3	1,0
Мышьяк	Сан-токсикологический	2	0,05
Никель	Сан-токсикологический	3	0,1
Свинец	Сан-токсикологический	2	0,03
Стронций	Сан-токсикологический	2	7,0
Таллий	Сан-токсикологический	1	0,0001
Титан	Общесанитарный	3	0,1
Хром	Сан-токсикологический	3	0,05
Цинк	Общесанитарный	3	1,0
Фтор	Сан-токсикологический	2	1,5

Для почв предельно допустимые концентрации приняты по [3, 11, 28]. Кроме того, при анализе качественных характеристик почв для отдельных веществ использованы кларковые и фоновые для исследуемой территории значения вредных веществ в почвах, для которых ПДК не установлены, принятые по данным работы [27] и представленные в таблице 7.

Таблица 7 - Предельно допустимые концентрации и кларковое значение по валовому содержанию загрязняющих веществ в почвах

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК, мг/кг (валовое содержание)	Кларковое значение в почвах мира
Железо	-	-	46500
Марганец	3	1500,0	850,0
Хром	-	-	90,0
Никель	2	35	40,0
Кадмий	-	-	0,5
Цинк	1	110,0	50,0
Ртуть	1	2,1	0,01
Медь	2	23,0	20,0
Олово	-	-	10,0
Ванадий	3	150	100,0
Кобальт	-	-	10,0
Молибден	-	-	2,0
Свинец	1	32,0	10,0
Титан	-	-	4600,0
Висмут	-	-	-

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводились в соответствии с утвержденной Программой производственного экологического контроля [31]. Наблюдения проводились в 4-х точках, расположенных к северу, югу, западу и востоку от дамб полигона на границе его санитарно-защитной зоны, что также не соответствует требованиям нормативного документа [4].

Изучение загрязненности атмосферного воздуха проводилось в теплое время года путем ежемесячного отбора проб воздуха на границе санитарно-защитной зоны золоотвала и последующего его анализа в ведомственной лаборатории электрической станции.

Перед отбором проб воздуха с площадных источников уточнялись их размеры и технические характеристики. Местоположение точек определялось

в соответствии с розой ветров. Оценка загрязнения атмосферного воздуха для таких источников, согласно «Методических указаний...» [4], производится на границе санитарно-защитной зоны производственных объектов предприятия.

Отбор проб воздуха и его анализ проводился в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 и РД 52.04.186-89 ведомственной лабораторией АО «ЕЭК» [15,18].

Измерения производились приборами, внесенными в Реестр РК.

Выполненный анализ методических положений по оценке воздействия на окружающую среду в районе расположения золошламонакопителя электрической станции, нашедших свое отражение в программе производственного экологического контроля, позволяет сделать некоторые практические выводы, отметить недостатки и сформулировать предложения.

Порядок проведения работ по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды (ОУЗОС) в части выполнения работ по мониторингу и расположения сети наблюдательных пунктов, предусмотренный действующим нормативным документом [4], заключается в следующем:

1. Площадь, охватываемая наблюдательной сетью, должна быть достаточной для уверенного определения границ и степени техногенного загрязнения компонентов ОС под влиянием изучаемого накопителя, хотя основное внимание при выполнении работ по ОУЗОС должно быть уделено состоянию компонентов ОС на границе санитарно-защитной зоны накопителя отходов производства.

2. При организации наблюдений за состоянием компонентов окружающей среды сеть наблюдательных скважин и постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха и почв должна:

- быть назначена в репрезентативных точках зоны влияния накопителя;
- охватывать все многообразие природных условий территорий, которые являются аренами первичного и вторичного распределения и миграции ЗВ в компоненты ОС;

- обеспечивать в последующем получение пространственной картины распространения ЗВ в каждой из сред;

- учитывать наиболее слабые звенья геосистем, способных изменяться (деградировать) в первую очередь, а также звенья, испытывающие наибольшую техногенную нагрузку (геохимические барьеры и пр.).

3. При выборе месторасположения скважин, показатели которой будут служить «фоновыми», следует учитывать возможное загрязнение подземных вод продуктами выщелачивания ЗВ из ОП, распространяющихся за пределы накопителя в результате ветровой деятельности.

К сожалению эти важные аспекты выполнения работ по мониторингу компонентов окружающей среды не нашли своего отражения в программе производственного экологического контроля электрической станции, что отразилось на качестве результатов ведомственного мониторинга. Все это в значительной степени затрудняет выполнение достоверной оценки состояния компонентов окружающей среды в зоне влияния золошлакоотвала электрической станции, в частности, получение количественных закономерностей миграции ЗВ в природной среде.

3.2. Оценка состояния подземных вод

Постоянные наблюдения за качеством подземных вод в районе золошлакоотвала ЗШН-2 в рамках выполнения программы производственного экологического контроля, осуществляется силами ведомственной лаборатории АО «ЕЭК» с привлечением специализированных организаций и аккредитованных лабораторий в соответствии с РНД 03.3.0.4.01-96 [1,31].

Показатели качественного состава подземных вод в районе золошлакоотвала ЗШН-2, полученные по ведомственной и специализированными лабораториями за период 2007-2015 год, приведены в таблице 8 и на рисунках 7-15.

Как видно из приведенных данных, по большинству скважин обнаружено превышение допустимых концентраций по окисляемости в пределах 1,1-3,1 ПДК, жесткости (1,05-3,0 ПДК), сульфатам (1,01-2,74 ПДК) и сухому остатку (1,02-3,31 ПДК).

В отдельных скважинах имеет место превышение ПДК по фторидам (1,03-1,89 ПДК), мышьяку (1,01-2,58 ПДК), нефтепродуктам (1,08-2,33), марганцу (1,06-2,5 ПДК).

Кроме вышеперечисленных компонентов в химических анализах за рассматриваемый период превышения допустимых концентрация по другим загрязняющим компонентам не выявлено.

В формировании режима подземных вод района расположения ЭС АО «ЕЭК» ранее проведенными исследованиями выявлены два основных источника [27,29,30,34,36]:

- атмосферные осадки,
- воды поверхностного стока.

При этом были установлены некоторые виды воздействия на первые от поверхности горизонты грунтовых вод, наиболее существенным из которых следует считать нарушение их уровня и гидрохимического режимов.

Таблица 8 - Результаты анализа проб подземных вод (мг/дм³) в районе золоотвала № 2 за 2007-2015 гг

Ингредиенты	Содержание микроэлементов в скважинах, мг/дм ³							Среднее
	40-1	40-2	40-3	40-4	41	45	48	
2007 год								
t ⁰ C	7,0	6,8	5,8	6,3	6,3	6,3	6,5	6,39
pH	7,6	7,6	7,8	7,6	7,5	8,0	7,6	7,67
Окисляемость	6,5	3,8	3,7	6,6	10,3	4,1	3,3	5,46
Жесткость	19,2	12,2	10,3	10,2	14,3	8,9	9,8	12,10
Сульфаты	1133,8	744,8	413,8	310,8	710,0	629,0	513,5	636,50
Сухой ост.	2040,6	1276,4	943,5	733,1	2052,6	1240,8	952,8	1319,98
Нефтепродукты	0,054	0,060	0,058	0,056	0,048	0,041	0,233	0,078
Железо	0,14	0,040	0,15	0,062	0,16	0,18	0,19	0,132
Медь	0,015	0,020	0,025	0,008	0,0067	0,0026	0,0063	0,012
Цинк	0,015	0,045	0,022	0,035	0,03	0,052	0,014	0,030
Марганец	0,105	0,013	0,042	0,016	0,18	0,15	0,15	0,132
Фториды	1,05	1,73	2,80	2,83	0,63	1,29	1,59	1,70

Ингредиенты	Содержание микроэлементов в скважинах, мг/дм ³							Среднее
	40-1	40-2	40-3	40-4	41	45	48	
Мышьяк	0,065	0,097	0,129	0,116	0,108	0,052	0,066	0,090
Ванадий	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
2008 год								
t ⁰ C	7,5	6,9	6,6	7,3	6,6	7,0	8,0	6,96
pH	8,2	8,2	8,3	8,1	8,7	8,4	8,5	8,31
Окисляемость	10,6	7,6	5,5	11,1	9,9	7,0	11,3	8,6
Жесткость	16,6	12,4	7,6	12,3	9,1	7,6	4,9	10,9
Сульфаты	1098,8	910,0	685,5	515,0	944,0	951,3	523,8	850,8
Сухой ост.	3111,1	1545,0	1071,0	1204,8	2184,0	1488,8	1026,3	1767,4
Нефтепродукты	0,095	0,071	0,050	0,067	0,108	0,092	0,132	0,080
Железо	0,26	0,12	0,22	0,18	0,28	0,28	0,13	0,209
Медь	0,14	0,01	0,083	0,11	0,010	0,17		0,093
Цинк	0,12	0,014	0,012	0,045	0,040	0,023	0,018	0,039
Марганец	0,088	0,125	0,032	0,078	0,133	0,088	0,106	0,093
Фториды	0,99	1,56	1,80	1,61	0,76	1,13	1,14	1,31
Мышьяк	0,030	0,043	0,026	0,054	0,008	0,009	0,015	0,043
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
2009 год								
t ⁰ C	7,9	7,6	7,7	8,1	8,6	6,5		7,75
pH	8,4	8,2	8,3	8,2	8,4	8,4		8,3
Окисляемость	15,3	13,3	9,3	15,7	12,7	8,3		12,4
Жесткость	15,0	12,3	9,7	15,0	9,7	8,7		11,7
Сульфаты	808,7	803,0	485,3	541,0	583,7	707,7		654,9
Сухой ост.	1982,0	1856,0	1020,3	1359,0	1242,3	1452,7		1485,4
Нефтепродукты	0,037	0,042	0,043	0,054	0,049	0,057		0,047
Железо	0,15	0,16	0,23	0,15	0,12	0,16	0,13	0,158
Медь	0,068	0,072	0,030	0,071	0,096	0,083	0,009	0,061
Цинк	0,092	0,038	0,034	0,039	0,046	0,030	0,026	0,023
Марганец	0,046	0,125	0,25	0,076	0,135	0,075	0,108	0,116
Фториды	1,1	1,5	1,4	1,1	0,9	1,4		1,23
Мышьяк	0,043	0,045	0,015	0,048	0,030	0,009		0,032
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010		0,010
2010 год								
pH	8,3	8,2	8,3	8,1	7,7	8,5	6,6	8,0
Окисляемость	12,0	12,0	11,5	10,1	17,5	10,5	6,0	12,3
Жесткость	16,5	12,3	9,1	7,3	16,4	8,8	9,85	11,7
Сульфаты	1015,8	687,3	639,8	530,0	1013,3	634,3	888	753,4
Сухой остаток	2352,0	1598,5	1337,3	945,3	2479,5	1447,8	1300	1693,4
Нефтепродукты	0,048	0,048	0,051	0,045	0,056	0,055	0,06	0,050
Железо	0,18	0,12	0,16	0,20	0,18	0,14	0,12	0,158
Медь	0,01	0,01	0,01	0,01	0,012	0,014	0,01	0,011
Цинк	0,05	0,027	0,030	0,028	0,044	0,027	0,012	0,031

Ингредиенты	Содержание микроэлементов в скважинах, мг/дм ³							Среднее
	40-1	40-2	40-3	40-4	41	45	48	
Марганец	0,075	0,062	0,16	0,076	0,096	0,060	0,046	0,082
Фториды	0,93	1,32	0,99	1,28	0,91	1,01	1,03	1,07
Мышьяк	0,029	0,020	0,018	0,020	0,025	0,019	0,011	0,0201
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
2011 год								
t ⁰ C	7,4	7,05	7,4	9,65	9,6	9,2	11,7	8,5
pH	8,71	7,61	8,33	8,19	8,51	8,33	8,22	8,3
Окисляемость	10,5	9,0	9,0	7,5	11,5	13,0	11	10,2
Жесткость	14,3	11,6	10,5	8,0	7,8	11,2	6,5	10,4
Хлориды	204,6	174,9	166,3	137,5	200,3	212,2	67,9	175,5
Сульфаты	497,5	421	398,5	293,5	451,5	446,5	548	432,9
Сухой остаток	1039	1295	1110,5	819	1403	1536,5	802	1184,8
Нефтепродукты	0,0605	0,0575	0,0465	0,066	0,061	0,056	0,056	0,058
Железо	0,046	0,044	0,03	0,04	0,052	0,058		0,050
Медь	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01		0,010
Цинк	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03		0,030
Марганец	0,103	0,107	0,088	0,095	0,087	0,044		0,090
Фториды	0,53	1,31	0,43	1,32	0,80	1,31	0,83	0,95
Мышьяк	0,028	0,036	0,027	0,016	0,022	0,034	0,040	0,028
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
2012 год								
pH	7,4	7,6	7,9	7,8	8,0	8,01	7,58	7,76
Окисляемость	9,5	12	9	9,5	9	11	8,5	9,8
Жесткость	20,8	12,3	6,9	7,0	7,4	10,5	10,9	10,8
Хлориды	329,5	207	149,5	102	146	149,5	192	182,2
Сульфаты	624,5	313,5	140	120	168	358	299	289,00
Сухой остаток	3312,0	1794,5	1255,5	876,0	1232,5	1668,0	1398,5	1648,1
Нефтепродукты	0,08	0,08	0,075	0,015	0,05	0,065	0,065	0,061
Железо	0,16	0,13	0,14	0,12	0,12	0,16		0,138
Медь	0,012	0,013	0,011	0,014	0,005	0,01		0,011
Цинк	0,051	0,043	0,038	0,035	0,036	0,034		0,040
Марганец	0,063	0,042	0,09	0,064	0,057	0,056		0,062
Фториды	0,59	1,50	0,52	1,07	0,87	1,35	1,24	1,02
Мышьяк	0,040	0,040	0,015	0,010	0,020	0,030	0,035	0,027
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
2013 год								
pH	7,41	7,94	8,11	7,70	7,65	8,03	7,45	7,77
Окисляемость	10,6	11,1	8,9	9,8	8,9	11,0	8,3	9,73
Жесткость	6,3	12,6	8,7	8,1	10,7	9,8	12,6	10,4
Хлориды	122,5	215,3	146,2	100,7	123,4	128,9	135,7	140,5
Сульфаты	637	439,0	244,0	928,5	692,5	1371,0	504,5	694,5
Сухой остаток	2817	1608,0	1125,0	896,0	952,0	1619,0	1573,0	1424,1
Нефтепродукты	0,15	0,09	0,09	0,08	0,10	0,13	0,05	0,094

Ингредиенты	Содержание микроэлементов в скважинах, мг/дм ³							Среднее
	40-1	40-2	40-3	40-4	41	45	48	
Железо	0,19	0,16	0,12	0,11	0,12	0,11		0,135
Медь	0,013	0,013	0,016	0,013	0,012	0,014		0,014
Цинк	0,049	0,046	0,045	0,039	0,036	0,040		0,043
Марганец	0,063	0,03	0,082	0,06	0,052	0,059		0,058
Фториды	0,21	1,1	0,6	1,5	0,6	1,0	1,3	0,96
Мышьяк	0,010	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,018
Ванадий	0,010	0,0200	0,010	0,010	0,020	0,010	0,025	0,018
2014 год								
рН	7,68	6,20	8,0	7,79	7,64	7,96		7,57
Окисляемость	10,7	11,8	9,66	11,8	10,44	12,04		10,5
Жесткость	20,8	11,9	9,3	7,9	11,2	9,13		11,4
Хлориды	222,3	278,3	182,0	126,0	197,8	150,5		190,9
Сульфаты	944,0	851,0	575,0	572,5	618,0	1059		672,01
Сухой остаток	2547,5	1400,5	1089	856	1340,5	1772		1395,8
Нефтепродукты	0,055	0,054	0,064	0,066	0,068	0,05		0,098
Железо	0,16	0,18	0,14	0,14	0,14	0,14		0,148
Медь	0,011	0,012	0,014	0,013	0,0072	0,015		0,012
Цинк	0,044	0,048	0,044	0,038	0,034	0,0385		0,041
Марганец	0,064	0,046	0,077	0,064	0,063	0,057		0,062
Фториды	1,55	1,35	0,61	1,79	0,87	1,17		1,23
Мышьяк	0,032	0,030	0,016	0,012	0,035	0,005		0,023
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010		0,010
2015 год								
рН	7,82	7,79	7,64	7,80	7,64	7,96	7,69	7,74
Окисляемость	9,4	12,4	11	10,5	9,2	10,4	9,8	10,3
Жесткость	20,8	12,0	6,8	7,7	11,0	8,8	11,8	11,9
Хлориды	262,5	275,7	148,8	129,7	201,0	166,3	156,5	197,8
Сульфаты	640,5	864,0	435	556,0	643,0	1026,0	428,0	635,5
Сухой остаток	1447,0	1445,7	970	842,5	1228,0	1404,0	707,0	1128,5
Нефтепродукты	0,055	0,028	0,079	0,045	0,051	0,054	0,082	0,053
Железо	0,20	0,27	0,18	0,19	0,20	0,17		0,201
Медь	0,021	0,01	0,02	0,02	0,019	0,017		0,018
Цинк	0,063	0,13	0,047	0,036	0,041	0,034		0,059
Марганец	0,074	0,055	0,066	0,067	0,064	0,072		0,066
Фториды	0,89	1,21	1,14	1,70	0,87	1,29	1,45	1,21
Мышьяк	0,031	0,025	0,027	0,016	0,031	0,033	0,02	0,025
Ванадий	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010

Примечание: жирным шрифтом выделены концентрации элементов, превышающих ПДК

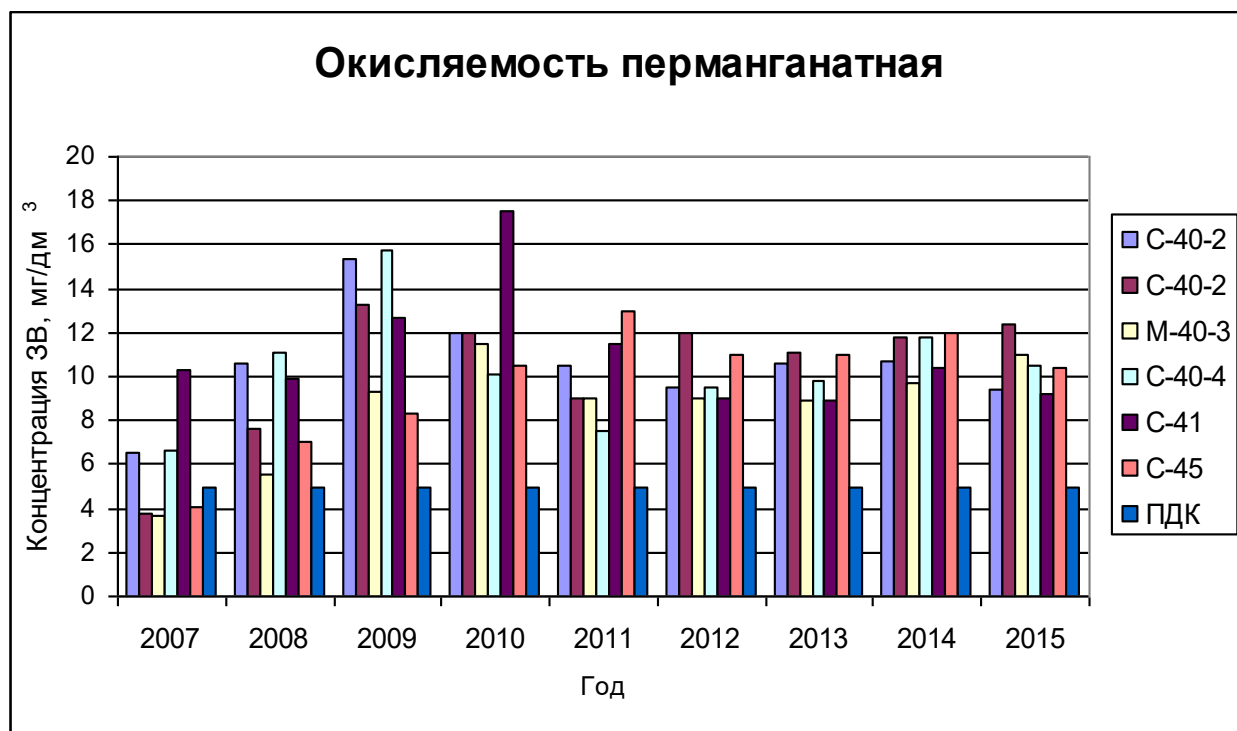


Рисунок 7 – Изменение перманганатной окисляемости в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

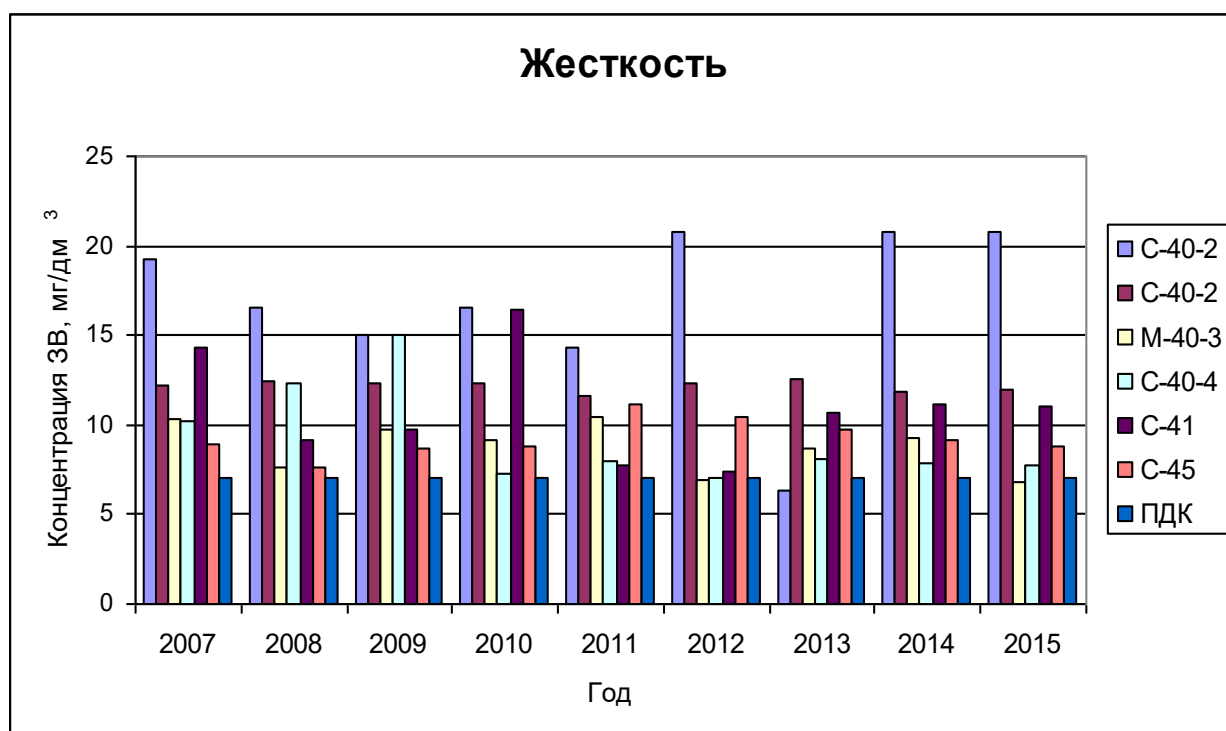


Рисунок 8 – Изменение показателей жесткости в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

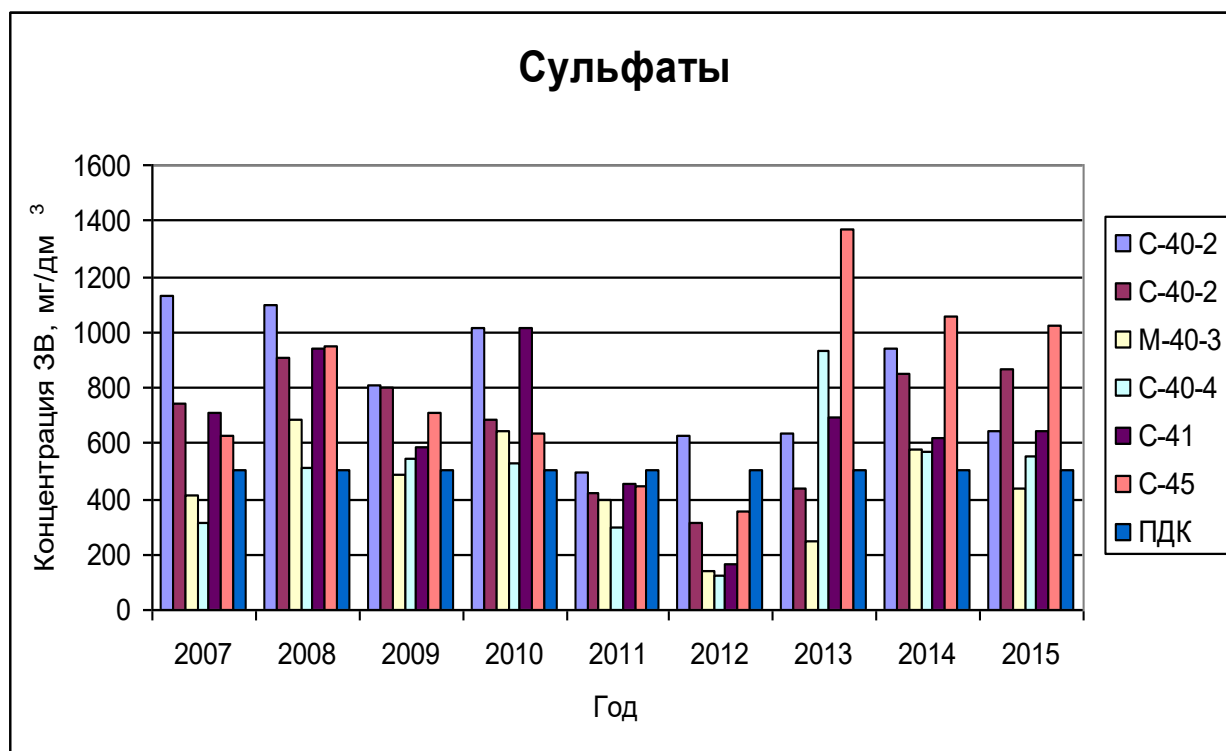


Рисунок 9 – Изменение концентрации сульфатов в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

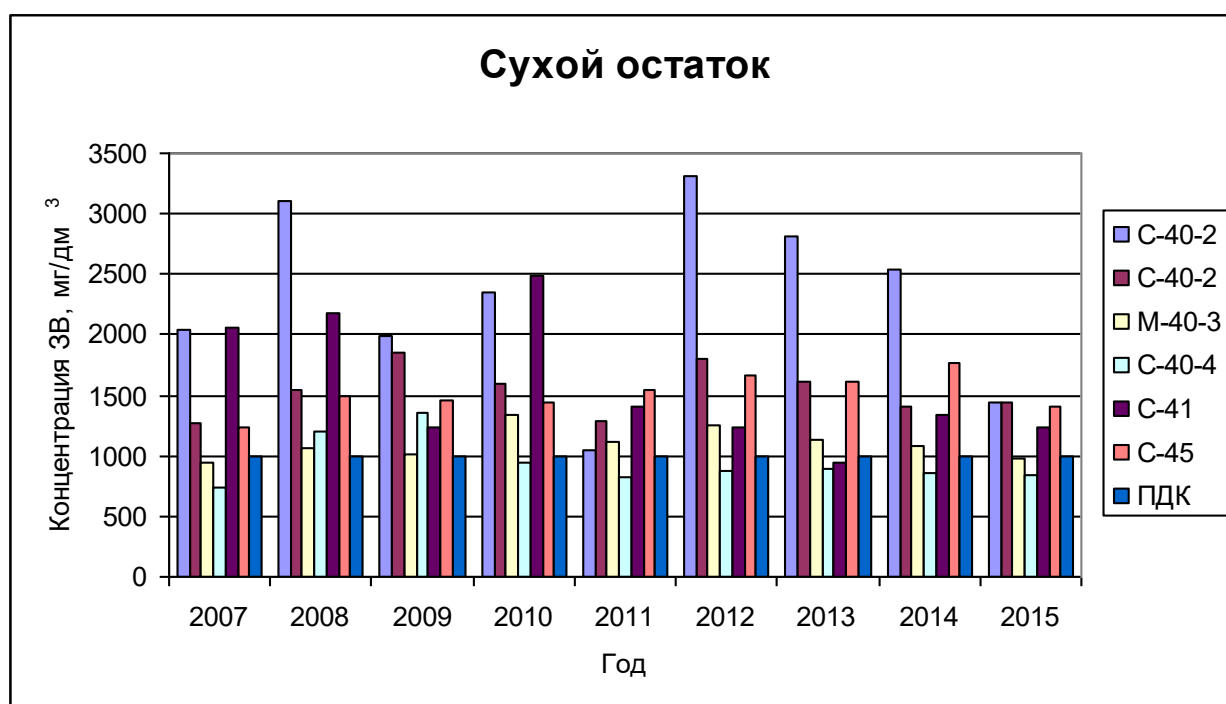


Рисунок 10 – Изменение минерализации по сухому остатку в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

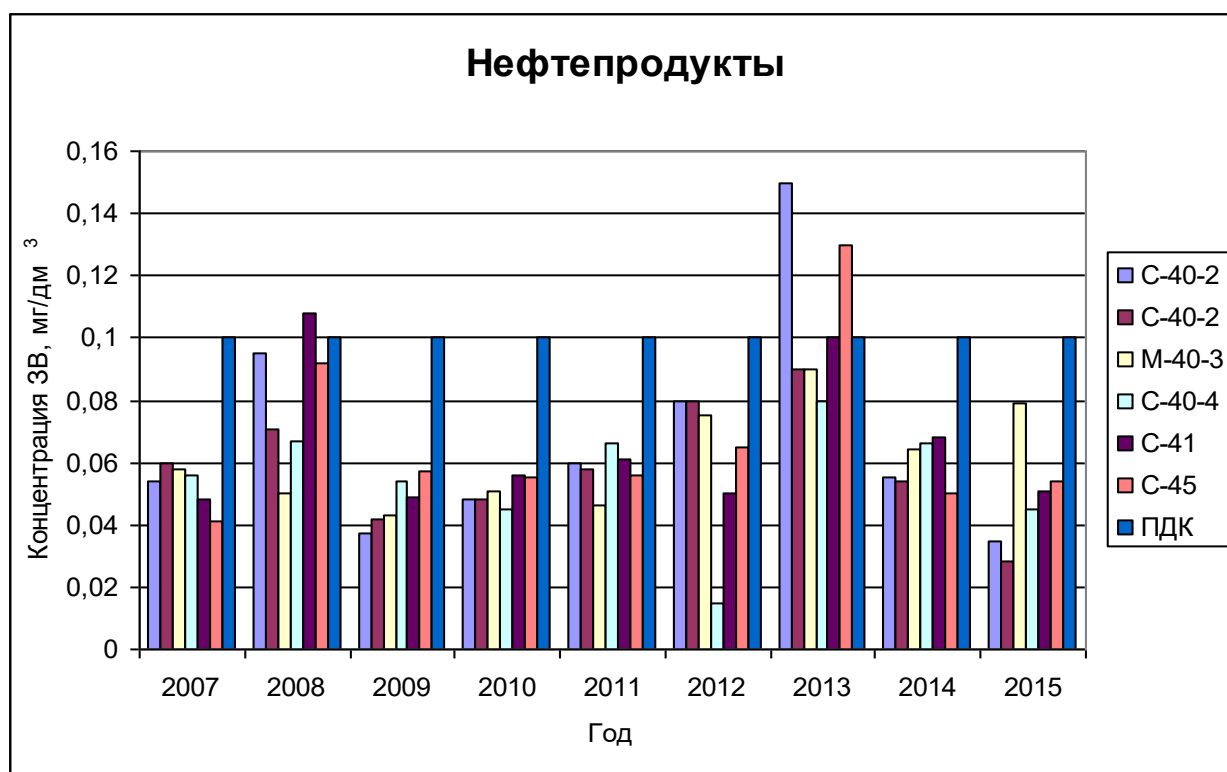


Рисунок 11 – Изменение концентрации нефтепродуктов в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

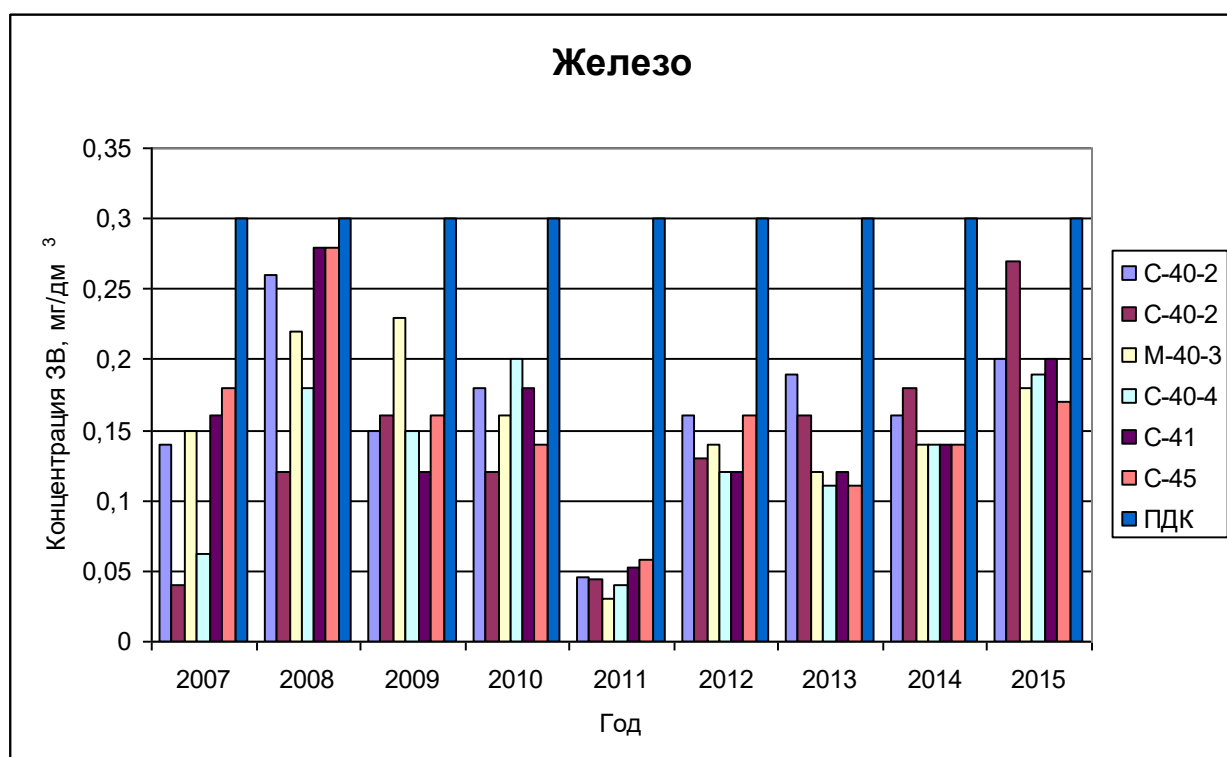


Рисунок 12 – Изменение концентрации железа в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

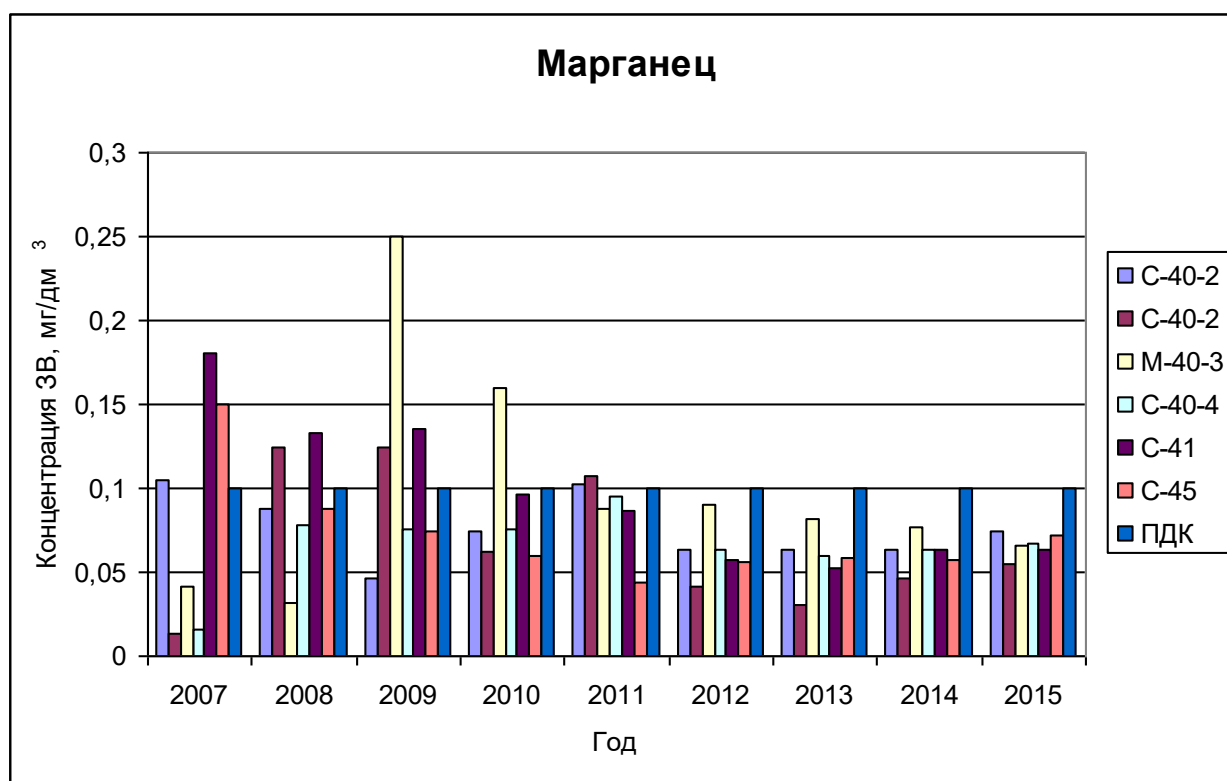


Рисунок 13 – Изменение концентрации марганца в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

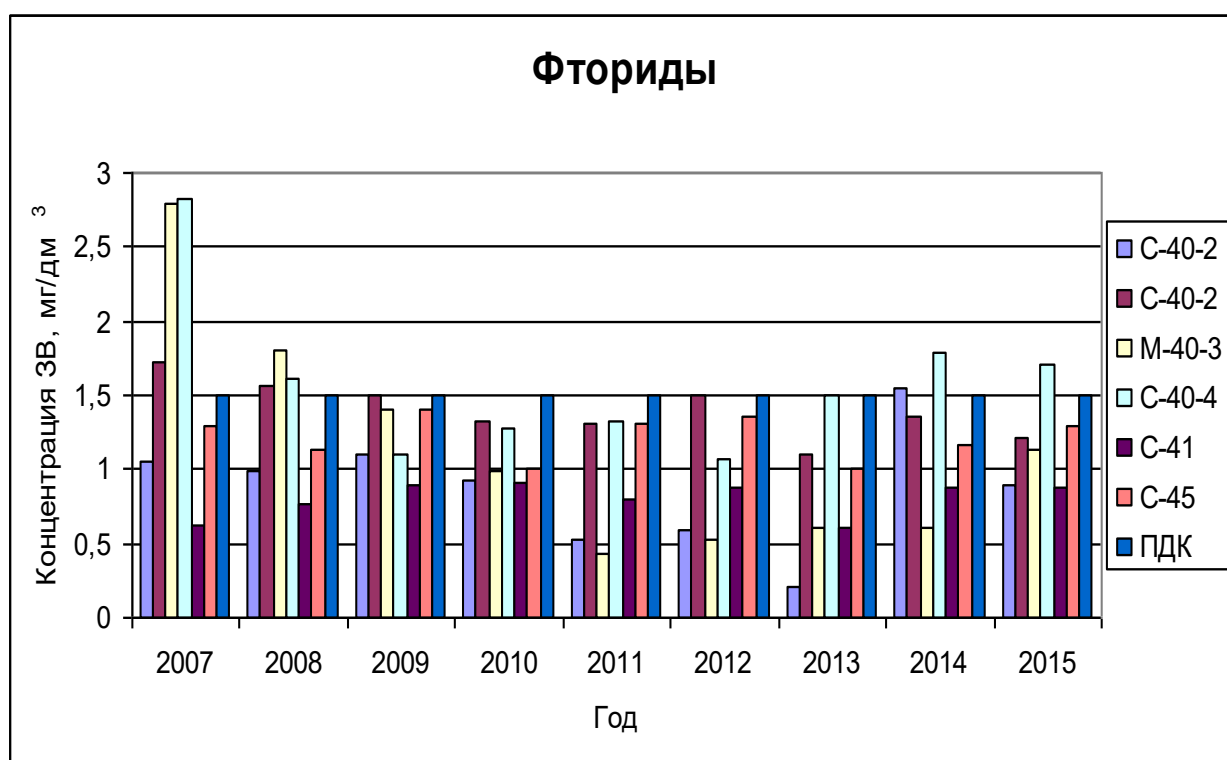


Рисунок 14 – Изменение концентрации фторидов в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

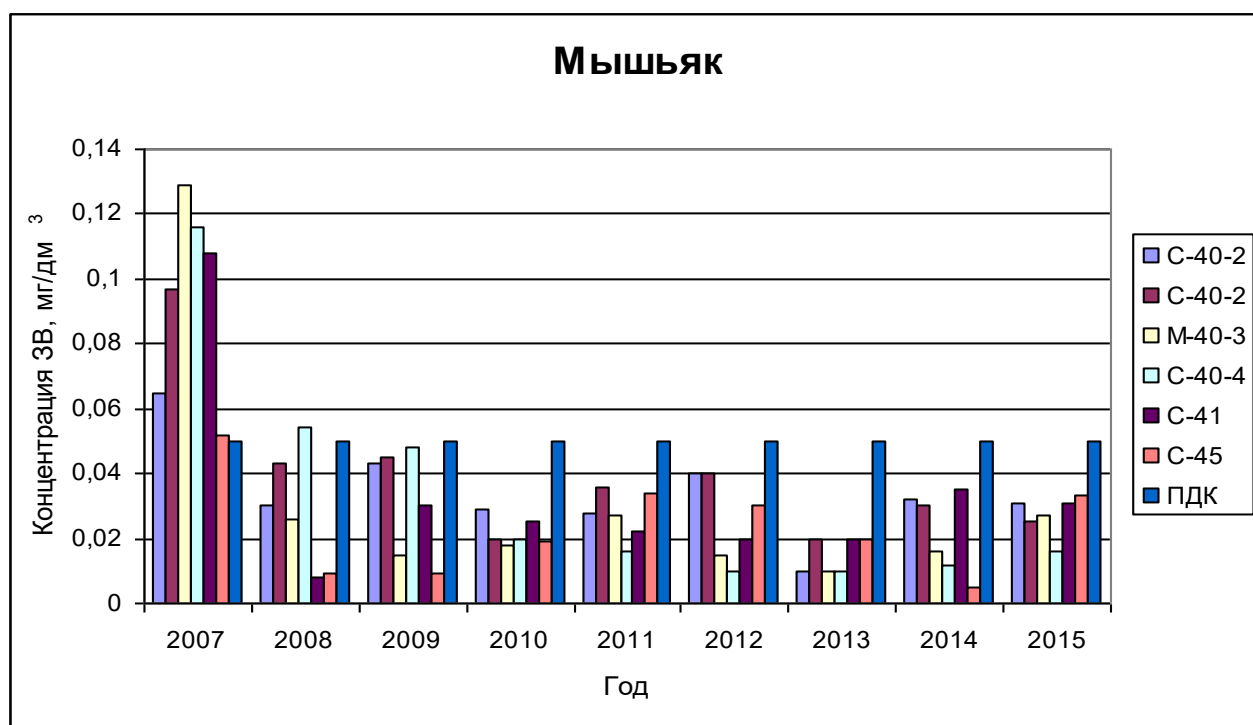


Рисунок 15 – Изменение концентрации фторидов в подземных водах по скважинам района золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

Как показывает практика [31,34,35], изменение уровня режима произошло в результате поступления больших масс техногенных вод за счет утечек из сетей, сооружений, а также просачивания из накопителей.

Следует отметить, что повышенное содержание в подземных водах перманганатной окисляемости, жесткости, минерализации по сухому остатку и сульфатам является характерным для подстилающих грунтов данного района, что подтверждается материалами предыдущих исследований.

Из анализа многолетних данных и данных мониторинга электрической станции [29,30,34,36], можно сделать вывод о том, что уровень загрязнения подземных вод ниже (по потоку грунтовых вод) от накопителя и промплощадки практически не отличается от общего наблюдаемого загрязнения грунтовых вод района, что говорит о слабом загрязняющем воздействии накопителя ЗШН-2 электрической станции АО «ЕЭК».

Характерно, что по тем элементам, со стороны которых можно было ожидать наибольшего изменения концентраций вследствие

выщелачивания из грунтов подтопленной территории (медь, мышьяк, марганец и цинк), превышения предельно-допустимых концентраций не выявлено.

В подтверждение отмеченных выводов рассмотрим имеющиеся в нашем распоряжении результаты качественного состава подземных вод по скважинам, расположенным на удалении от золошлаконакопителя по направлению движения грунтовых вод в сторону р.Иртыш.

Результаты этих наблюдений приведены в таблице 9 и на рисунках 16-24.

Как видно, общность представленных данных, в сравнении с качественными характеристиками подземных вод на границе СЗЗ золошлаконакопителя, очевидна. Превышение допустимых концентраций здесь имеет место, главным образом, по общим химическим показателям, в том числе: сухому остатку, жесткости, окисляемости перманганатной. Среди неорганических веществ превышение здесь имеет место по сульфатам, в отдельных скважинах по марганцу. Следует отметить, что количественные показатели в скважине № 10, расположенной в 1,8 км к востоку от дамбы накопителя по общим химическим показателям являются наиболее высокими из анализируемых показателей по всем скважинам. Так, концентрация по окисляемости перманганатной за исследуемый период колеблется в пределах 2,2-2,8 ПДК, жесткости – 3,1-4,5 ПДК, сухому остатку – 2,0-3,7 ПДК. Среди неорганических веществ здесь можно отметить превышение сульфатов в 1,2-2,6 ПДК, что в 1,5-2,0 раза выше показателей, установленных по скважинам на границе СЗЗ накопителя. По остальным скважинам, расположенным на 1-й террасе Иртыша и в его пойме количественные показатели подземных вод соответствуют аналогичным характеристикам подземных вод на границе СЗЗ золошлаконакопителя или ниже их.

Таблица 9 - Результаты анализа проб подземных вод (мг/дм³) по скважинам, удаленных от ЗШН-2 в направлении р.Иртыш

Ингредиенты	Содержание микроэлементов в скважинах, мг/дм ³							ПДК
	Фон	К востоку от ЗШН-2		1-я терраса р.Иртыш		Пойма-		
	С 40-4	С-9	С-10	С- 65-05	С-4	С-7	С-18	
2011 год								
рН	8,2							6-9
Окисляемость	7,5	6	14	8	14,5	5	8	5
Жесткость	8,0	4,3	21,8	7,6	9,25	8,5	7,5	7
Сульфаты	293,5	391	1293	156	415	322	225	500
Сухой ост.	819	673	3606	909	1266	903	560	1000
Нефтепродукты	0,066	0,035	0,031	0,048	0,063	0,06	0,073	0,1
Железо	0,04	0,22	0,18	0,079	0,046	0,044	0,27	0,3
Медь	0,01							1,0
Марганец	0,095	0,015	0,018	0,002	0,061	0,048	0,11	0,1
Фториды	1,32	0,89	1,15	0,54	0,79	0,83	0,33	1,5
Мышьяк	0,016	0,03	0,04	0,012	0,01	0,01	0,015	0,05
2012 год								
рН	7,8							6-9
Окисляемость	9,5	5	12	11,5	7,5	7,5	8,0	5
Жесткость	7,0	4,38	28,5	5,8	8,0	6,8	6,2	7
Сульфаты	120	373	1152	621	666	562	362	500
Сухой ост.	876	642	3619	1665	740	1369	1020	1000
Нефтепродукты	0,015	0,03	0,04	0,075	0,065	0,07	0,075	0,1
Железо	0,12	0,10	0,08	0,025	0,03	0,015	0,025	0,3
Медь	0,014							1,0
Марганец	0,064	0,012	0,007	0,01	0,03	0,01	0,055	0,1
Фториды	1,07	0,98	0,99	0,82	0,62	0,72	0,32	1,5
Мышьяк	0,01	0,004	0,035	0,015	0,02	0,01	0,02	0,05
2013 год								
рН	7,7							6-9
Окисляемость	9,8	5,4	11,0	6,1	9,4	9,6	7,15	5
Жесткость	8,1	5,4	30,5	5,9	9,6	8,7	7,2	7
Сульфаты	928,5	264	695	192	378	259	313	500
Сухой ост.	1896	690	3685	992	1590	1332	1146	1000
Нефтепродукты	0,08	0,04	0,075	0,055	0,07	0,055	0,075	0,1
Железо	0,11	0,181	0,022	0,046	0,056	0,056	0,03	0,3
Медь	0,013							1,0
Марганец	0,06	0,016	0,021	0,005	0,024	0,008	0,088	0,1
Фториды	1,5	1,01	0,57	0,82	0,7	0,85	0,37	1,5
Мышьяк	0,01	0,038	0,032	0,02	0,015	0,016	0,02	0,05
2014 год								

Ингредиенты	Содержание микроэлементов в скважинах, мг/дм ³							ПДК
	Фон	К востоку от ЗШН-2		1-я терраса р.Иртыш			Пойма-	
	С 40-4	С-9	С-10	С- 65-05	С-4	С-7	С-18	
рН	7,79							6-9
Окисляемость	11,8	5,2	10,8	6,5	11,9	8,2	6,72	5
Жесткость	7,9	5,3	22,4	4,9	11,1	6,5	6,38	7
Сульфаты	572,5	286	726	510	684	435	336	500
Сухой ост.	856	684	3425	1588	1565	1241	970	1000
Нефтепродукты	0,066	0,034	0,079	0,051	0,08	0,07	0,09	0,1
Железо	0,14	0,16	0,035	0,037	0,028	0,028	0,05	0,3
Медь	0,013							1,0
Марганец	0,064	0,019	0,022	0,008	0,01	0,007	0,073	0,1
Фториды	1,79	0,83	0,88	0,85	0,63	0,53	0,21	1,5
Мышьяк	0,012	0,029	0,032	0,04	0,024	0,015	0,02	0,05
2015 год								
рН	7,8							6-9
Окисляемость	10,5	6,2	11,4	5,2	9,4	8,3	5,4	5
Жесткость	7,7	5,62	24,5	6,4	5,9	6,6	6,6	7
Сульфаты	556	256	596	382	633	433,5	345	500
Сухой ост.	842,5	654	1988	1038	974,5	1202	843	1000
Нефтепродукты	0,045	0,036	0,078	0,063	0,084	0,062	0,057	0,1
Железо	0,19	0,15	0,04	0,02	0,048	0,026	0,15	0,3
Медь	0,02							1,0
Марганец	0,067	0,019	0,024	0,061	0,016	0,01	0,086	0,1
Фториды	1,7	0,93	0,87	0,31	0,64	0,42	0,37	1,5
Мышьяк	0,016	0,026	0,034	0,026	0,023	0,011	0,025	0,05

Примечание:

1. Черным шрифтом выделены концентрации элементов, превышающих ПДК;
2. В качестве условного фона принята скважина 40-4, расположенная в самой северной точке от золошлаконакопителя в противоположном от движения грунтового потока направлении.
3. Скважина № 9 расположена в 3,5 км к востоку от накопителя;
4. Скважина № 10 расположена в 1,8 км к востоку от накопителя;
5. Скважина № 65-05 расположена в 9.0 км по направлению движения грунтового потока;
6. Скважина № 7 расположена в 10,0 км по направлению движения грунтового потока к р.Иртыш;
7. Скважина № 4 расположена в 11 км по направлению движения грунтового потока к р.Иртыш;
8. Скважина № 8 расположена в 12 км по направлению движения грунтового потока к р.Иртыш;

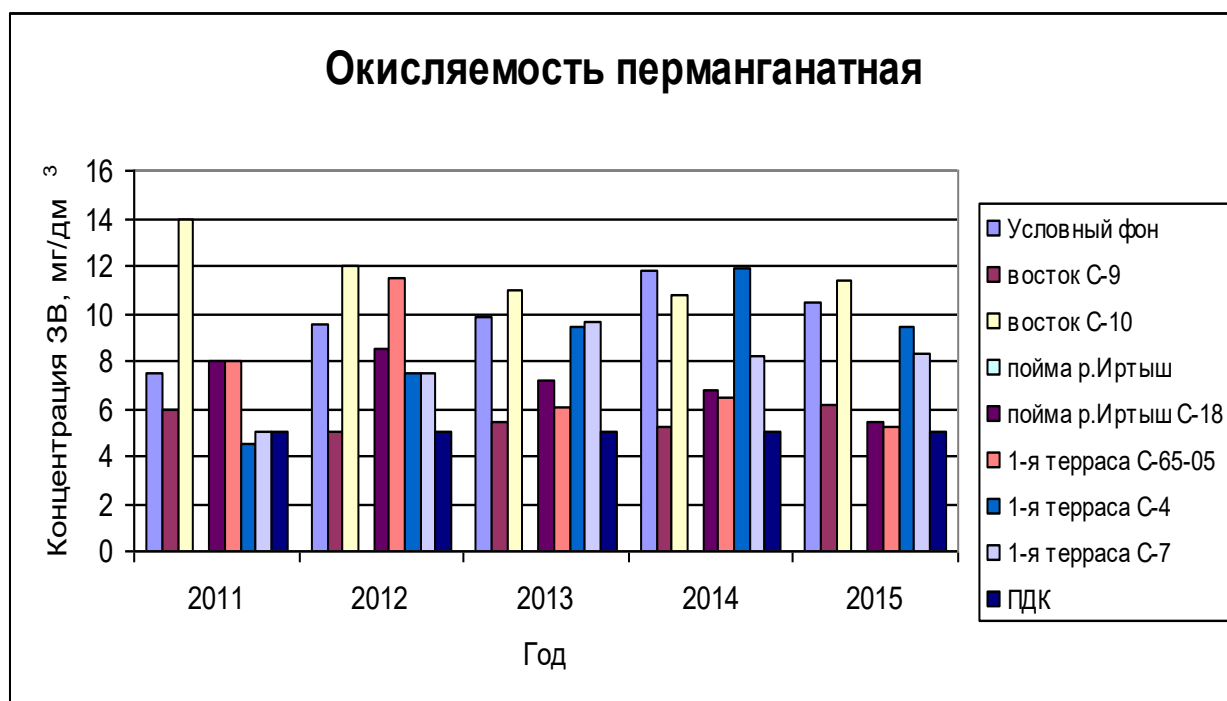


Рисунок 16 – Изменение концентрации перманганатной окисляемости в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

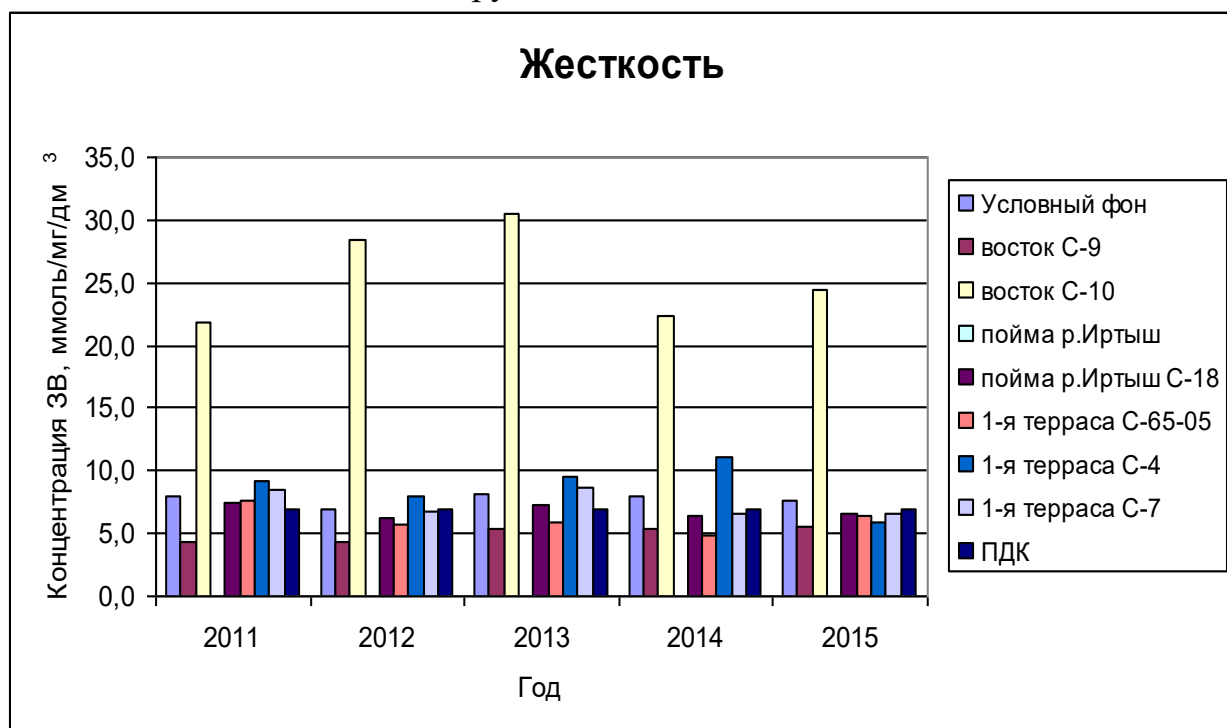


Рисунок 17 – Изменение концентрации жесткости в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

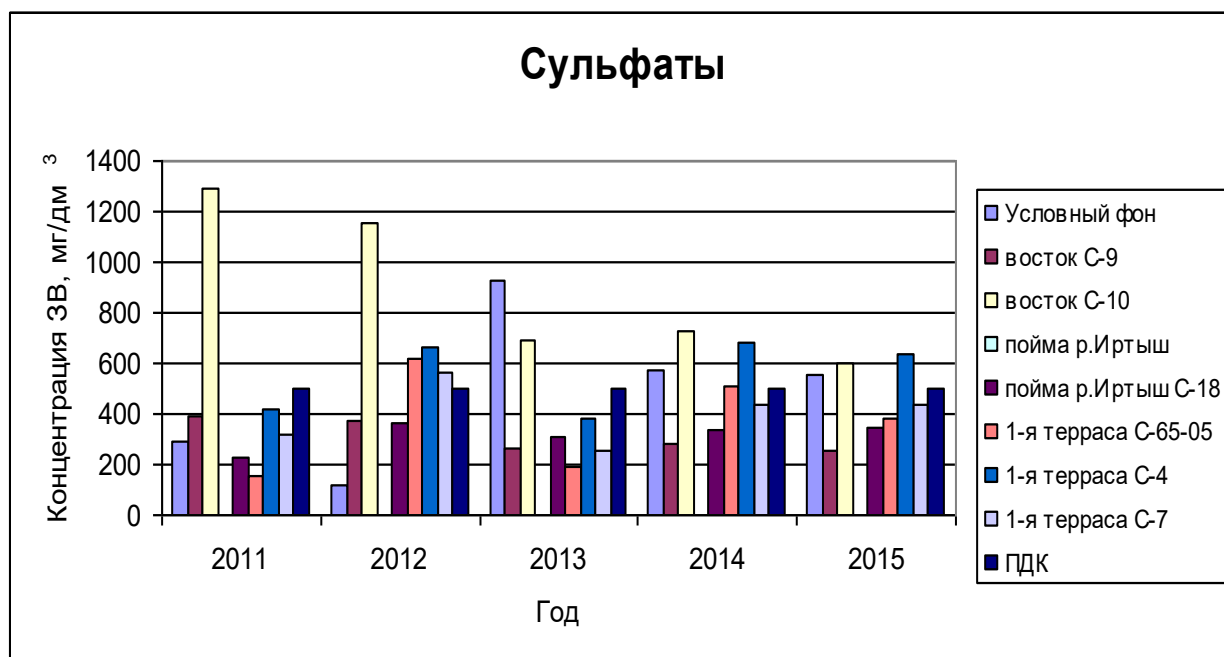


Рисунок 18 – Изменение концентрации сульфатов в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

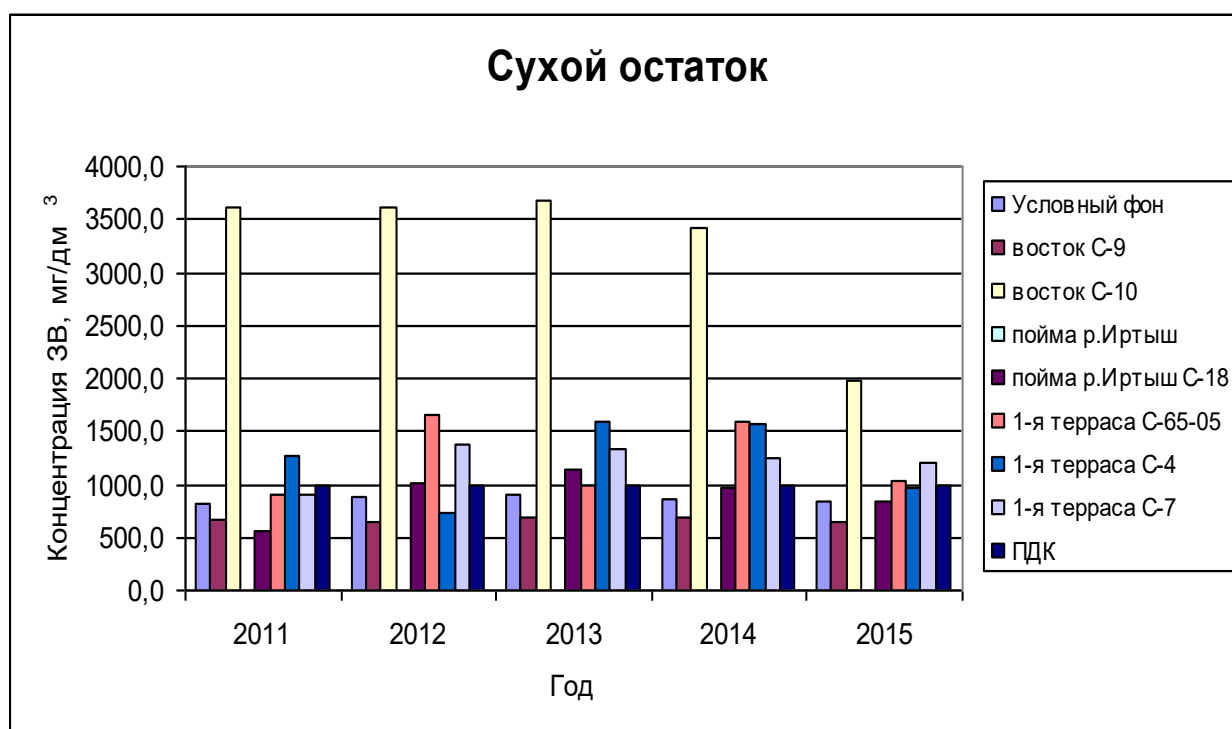


Рисунок 19 – Изменение концентрации сухого остатка в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

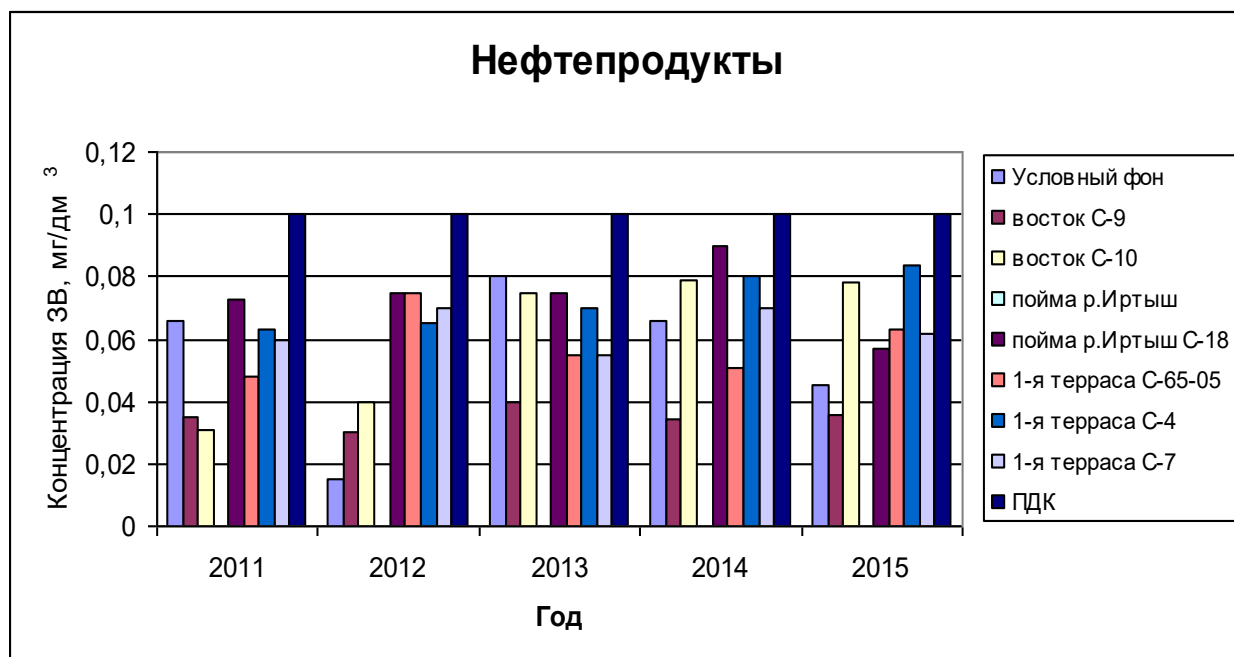


Рисунок 20 – Изменение концентрации нефтепродуктов в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

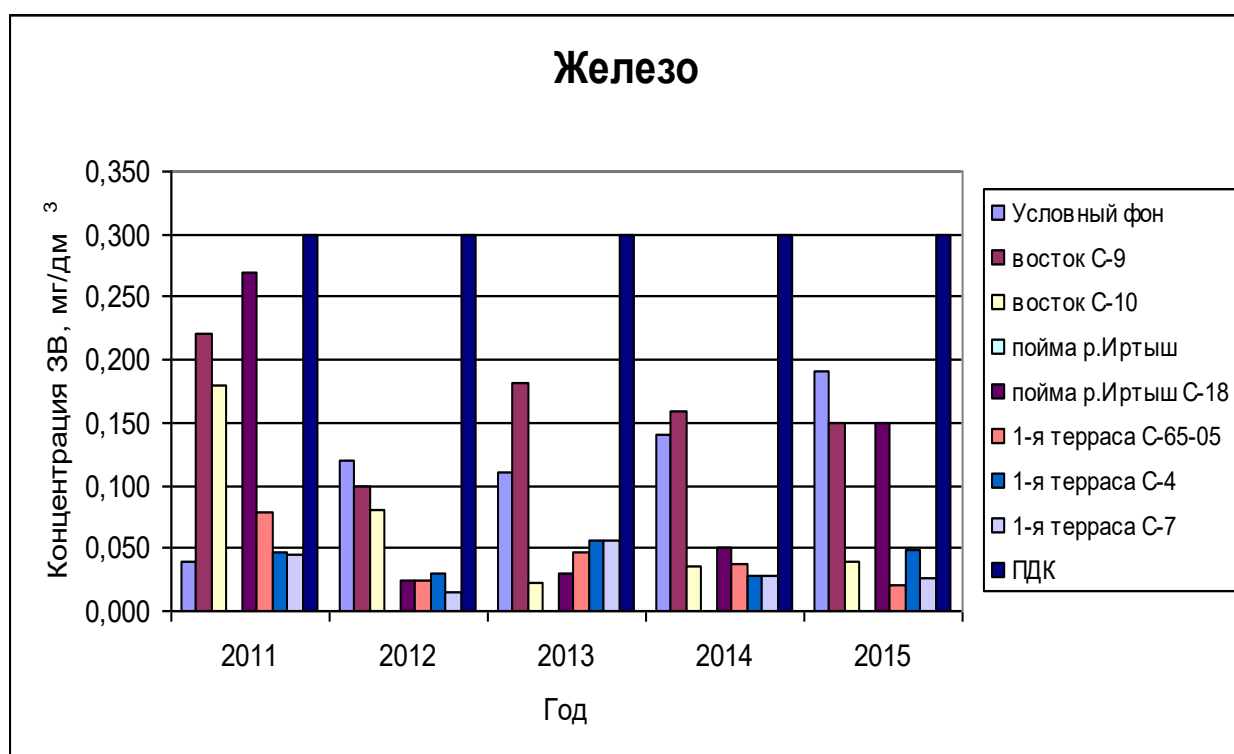


Рисунок 21 – Изменение концентрации железа в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

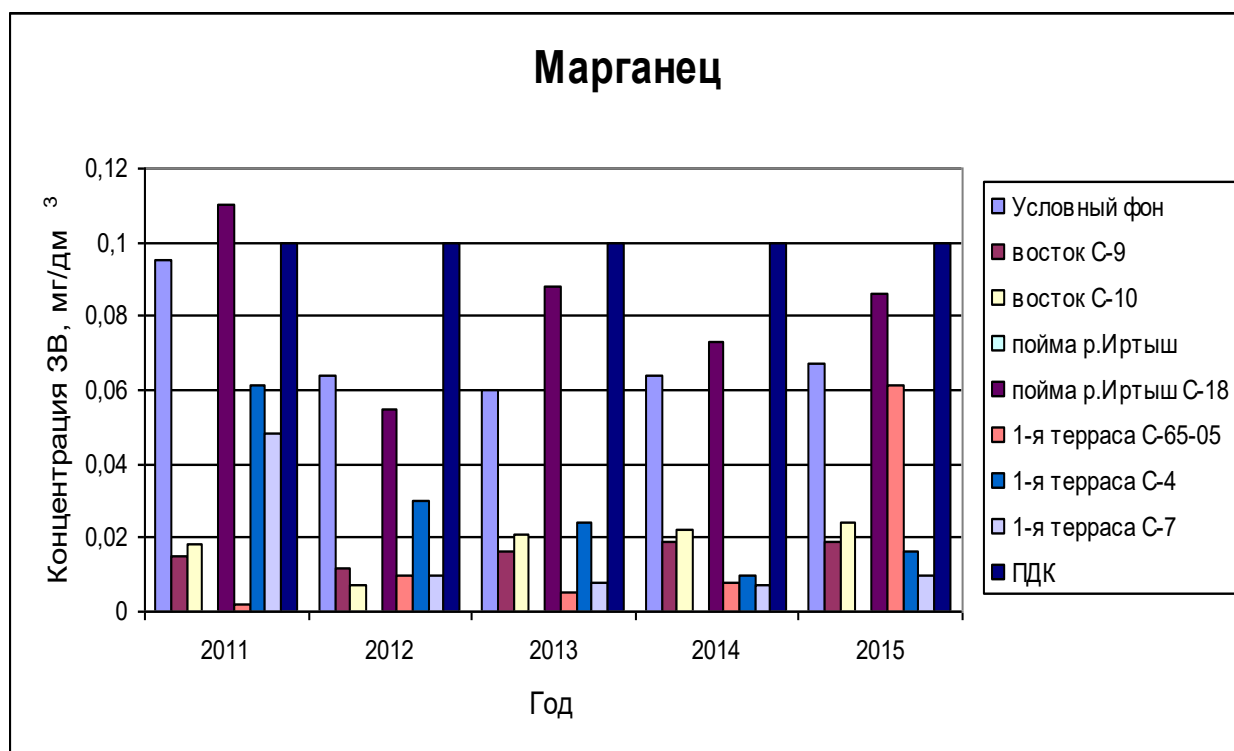


Рисунок 22 – Изменение концентрации марганца в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

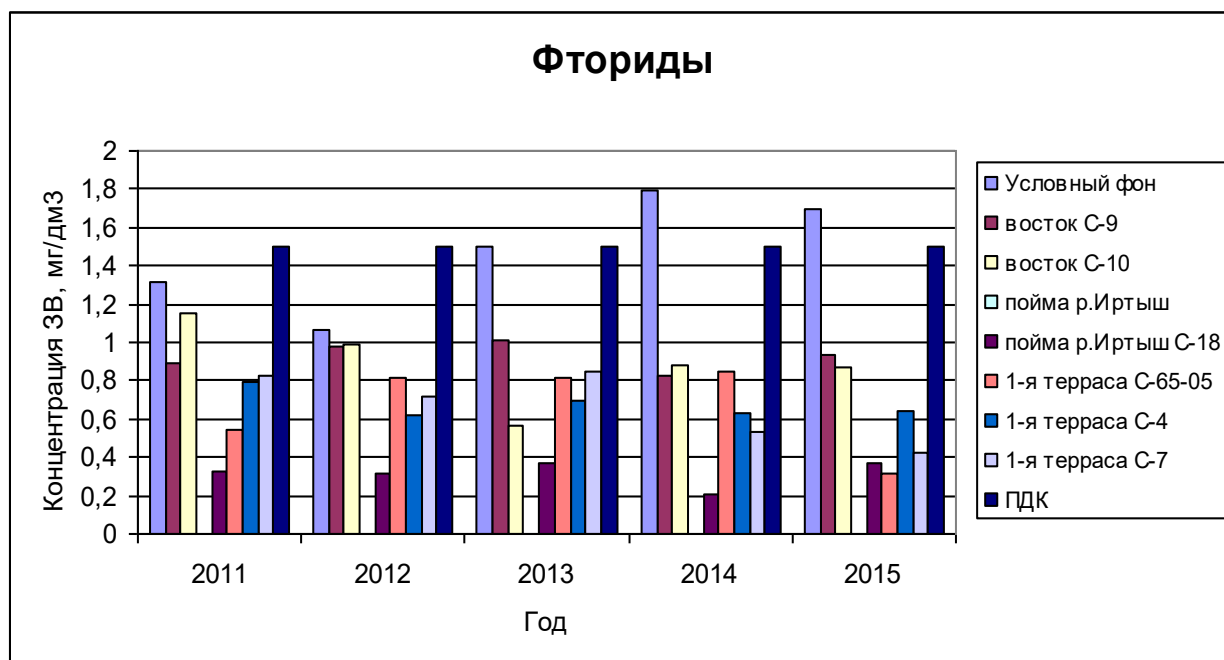


Рисунок 23 – Изменение концентрации фторидов в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

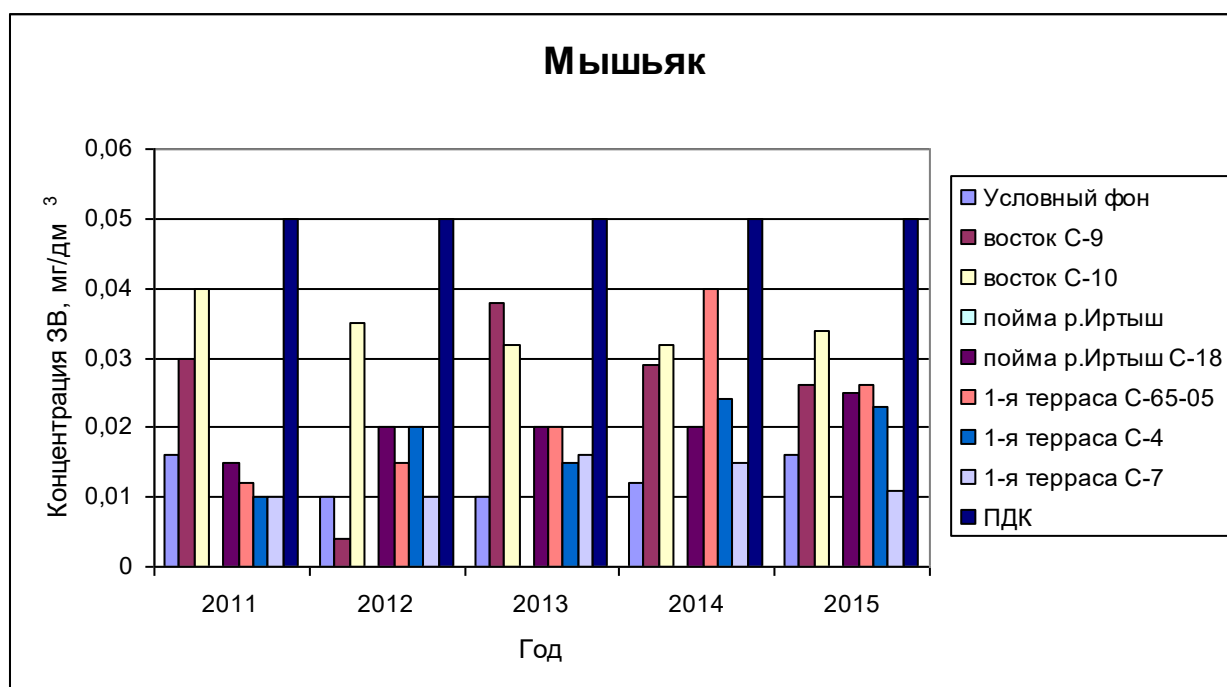


Рисунок 24 – Изменение концентрации фторидов в подземных водах по скважинам, удаленным от золошлаконакопителя ЗШН-2 по движению грунтового потока за 2011-2015 гг.

Анализ приведенных данных показывает, что при удалении от золошлаконакопителя электрической станции отсутствует определенная тенденция в миграции загрязняющих веществ в подземных водах исследуемого района. В этой связи, отмеченное загрязнение подземных вод по общим химическим показателям в скважине №10 носит скорее всего локальный характер, вследствие геохимических особенностей почв на этом участке.

Обоснование источников загрязнения подземных вод в районе золошлаконакопителя ЗШН-2 были уточнены при изучении геохимических особенностей прилегающего ландшафта [29, 30]. Проведенными исследованиями установлено, что сухостепные ландшафты (кальциево-натриевый класс) на изучаемой площади характеризуются наличием под верхним горизонтом почв иллювиального горизонта обогащенного легкорастворимыми солями и карбонатами, являющегося своеобразным геохимическим барьером, которые активно аккумулируют поступающие в почву различные соединения загрязняющих веществ.

В результате подъема уровней грунтовых вод в изучаемом районе начался процесс смены класса ландшафтов (класса водной миграции). На участках, где грунтовые воды не достигают поверхности за счет капиллярного подъема вод образуется солонцовый класс ландшафтов, где приобретают подвижность ранее накопленные и неподвижные V, Sr, Cu, F, Be, Mn и др. элементы. На заболоченных участках, где грунтовые воды выходят на поверхность, возникает глеевый в сочетании с солонцовыми классами ландшафтов, где также многие элементы приобретают подвижность [27, 29].

Учитывая изложенное, можно объяснить значительную пестроту химических показателей по отдельным скважинам, в особенности по общим химическим показателям, что, на наш взгляд, является характерным явлением для изучаемой территории.

Таким образом, многолетнее опробование подземных вод в районе размещения золошлаконакопителя ЗШН-2 показало, что в пределах оборотной системы ГЗУ и на золоотвале предприятия имеет место присутствие потенциально опасных элементов в количествах, превышающих ПДК. Однако на границе СЗЗ накопителя экологическая обстановка сравнительно благополучная, хотя в отдельных скважинах и имеет место незначительное превышение ПДК по общим химическим показателям, сульфатам, марганцу и фторидам.

Анализ материалов ранее проведенных исследований свидетельствует о том [27, 29, 30, 34, 35, 36], что состояние грунтовых вод в районе размещения золошлаконакопителя ЗШН-2 ЭС АО «ЕЭК» можно оценить как удовлетворительное.

Исследованиями, выполненными автором данной работы эти выводы подтверждаются.

В заключение хотелось бы отметить, что подземные воды первого от поверхности земли горизонта с перечисленными выше показателями качества воды по общим химическим показателям и неорганическим веществам не могут иметь практического использования для питьевых нужд и хозяйственно-

бытового водопользования. Поэтому применение для этой категории водных объектов действующих в Республике Казахстан нормативов ПДК для культурно-бытового водопользования, на наш взгляд, является не корректным.

3.3. Оценка состояния почвенного покрова

Результаты анализа проб грунтов, отобранных из шурфов верхнего горизонта почвенного покрова на границах санитарно-защитных зон золошлаконакопителя ЗШН-2 и промплощадки электрической станции за 2006-2015гг, приведены в таблицах 10, 11.

Анализ данных показывает, что валовое содержание некоторых микрокомпонентов (никель, хром) в верхнем почвенном слое (глубина до 10 см) в отдельных пробах превышает предельно-допустимые концентрации для этих элементов, установленные действующими нормативными документами РК [3, 11, 28].

По остальным веществам превышения допустимых концентраций не установлено.

Отмеченные выводы наглядно иллюстрируются на рисунках 25,26.

Полученные результаты дают возможность оценить как степень загрязнения самих почвогрунтов, так и возможное влияние на подземные воды в части загрязнения подвижными соединениями тяжелых металлов.

Наиболее подвержены антропогенному загрязнению супераквальные ландшафты, тяготеющие обычно в степной зоне к отстойникам сточных вод и золошлаконакопителям. В них идет активная аккумуляция широкого круга элементов-загрязнителей, причём луговые ландшафты, приуроченные к золошлаконакопителям №1 и №2, испытывают загрязнение сразу по двум

направлениям - за счет атмосферных выпадений и газопылевых выбросов золы.

В непосредственной близости от промплощадки станции в почвах могут формироваться слабоконтактные аномалии металлов (геохимические барьеры). Однако это не представляет серьезной угрозы для окружающей среды в целом. Значительно более серьезным воздействием на почвы является поступление на ее поверхность большого количества золы, которая способствует изменению структуры почв и ее природные свойства.

Таблица 10 - Результаты анализа проб почвогрунтов (мг/кг) на границе ЗШН-2 электростанции АО «ЕЭК» за 2006-2015 гг.

Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг						
		пп-1	пп-2	пп-3	пп-4	пп-5	пп-6	Средн
2006 год								
Cu	48	35	40	30	40	35	35	35,8
Co	18	13	12	13	12	15	15	13,3
Ni	35	35	40	35	35	30	35	35,0
Cr общ.	90	80	85	80	95	80	85	84,2
V	150	90	100	80	110	100	110	98,3
Ti	4000	3500	3000	2500	2500	3000	2500	2833,3
Pb	32	22	20	20	18	20	20	20,0
Mn	1500	950	900	900	850	800	800	866,7
Zn	110	100	100	100	90	100	100	98,3
As	2							
F*	10,0							
2007 год								
Cu	48	35	35	30	35	30	35	33,6
Co	18	11	13	12	12	11	13	12,1
Ni	35	20	26	30	30	26	30	27,6
Cr ⁺³	90	85	150	60	110	80	40	87,6
V	150	80	100	90	100	100	90	94,5
Ti	4000	3500	4000	3000	4000	3500	4000	3683,7
Pb	32	12	15	15	13	12	20	14,9
Mn	1500	500	600	500	500	700	400	542,9
Zn	110	80	70	90	70	90	70	78,4
As	2,0							
F*	10,0							
2008 год								
Cu	48	31	33	32	35	32	31	32,6
Co	18	12	13	12	11	10	12	11,8

Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг						
		пп-1	пп-2	пп-3	пп-4	пп-5	пп-6	Средн
Ni	35	22	27	32	28	25	31	28,1
Cr общ.	90	75	100	68	90	89	59	80,4
V	150	91	97	89	87	94	86	91,9
Ti	4000	3230	4120	3510	3890	3340	4100	3714,7
Pb	32	14	15	16	16	14	17	15,7
Mn	1500	710	555	600	535	740	520	618,0
Zn	110	85	73	80	75	84	76	78,9
As	2	1,8	1,7	1,3	1,7	1,5	1,5	1,6
F*	10,0	2,5	1,4	1,8	3,7	2,4	1,3	2,2
2009 год								
Cu	47	34	34	29	32	29	32	32,0
Co	18	13	13	13	13	12	11	12,6
Ni	35	19	26	31	29	26	31	27,6
Cr общ.	90	80	125	64	100	85	50	84,1
V	150	86	99	89	88	90	80	89,9
Ti	4000	3365	4060	3105	3945	3394	4050	3670,4
Pb	32	13	14	16	15	13	18	15,2
Mn	1500	616	577,5	550	518	710	510	588,8
Zn	110	83	72	85	73	81	72	77,8
As	2	1,9	1,7	1,4	1,5	1,7	1,5	1,6
F*	10,0	1,8	1,1	1,5	1	1,4	1,2	1,3
2010 год								
Cu	48	35	30	26	33	30	27	30,2
Co	18	14	12	15	13	14	14	13,7
Ni	35	27	30	35	32	29	35	31,3
Cr общ.	90	77	135	77	92	83	68	88,7
V	150	85	95	90	91	95	85	90,2
Ti	4000	3450	4100	3210	4020	3450	4120	3725,0
Pb	32	14	18	17	15	15	18	16,2
Mn	1500	604	606	531	525	602	510	563,0
Zn	110	80	85	81	86	78	72	80,3
As	2,0	1,5	1,5	1,6	1,8	1,6	1,5	1,6
F*	10,0	1,8	1,5	1,4	1,2	1,6	1,3	1,5
2011 год								
Cu	48	33	31	24	31	28	30	29,5
Co	18	13	13	16	11	13	14	13,3
Ni	35	29	30	33	39	27	36	32,3
Cr общ.	90	75	134	80	91	82	83	90,8
V	150	84	93	86	94	93	90	90,0
Ti	4000	3350	4160	3200	3880	3546	3880	3669,3
Pb	32	33	15	16	18	12	16	18,3
Mn	1500	600	610	590	523	540	610	578,9

Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг						
		пп-1	пп-2	пп-3	пп-4	пп-5	пп-6	Средн
Zn	110	29	76	86	78	80	83	72,0
As	2	1,6	1,4	1,7	1,6	1,6	1,8	1,6
F*	10	2	1,6	1,6	1,1	1,4	1,5	1,5
2012 год								
Cu	48	29	32	23	28	27	31	28,3
Co	18	11	12	12	10	13	11	11,5
Ni	35	26	32	33	33	31	34	31,5
Cr общ.	90	75	128	75	95	86	72	88,5
V	150	82	93	92	90	93	86	89,3
Ti	4000	3420	3950	3250	3950	3520	4050	3690
Pb	32	12	15	17	15	14	16	14,8
Mn	1500	605	632	596	542	545	585	584,2
Zn	110	85	80	92	78	82	84	83,5
1	2	3	54	5	6	7	8	9
As	2	1,6	1,7	1,5	1,4	1,6	1,8	1,6
F*	10,0	2,1	1,8	1,6	1,7	1,8	1,5	1,8
2013 год								
Cu	48	26	29	22	26	25	28	26,0
Co	18	10	11	11	12	11	13	11,3
Ni	35	24	33	31	29	33	35	30,8
Cr	90	71	125	42	91	85	67	80,2
V	150	79	85	91	89	95	91	88,3
Ti	4000	3405	3850	3300	3905	3550	3960	3661,7
Pb	32	10	14	18	13	17	15	14,5
Mn	1500	595	615	588	545	555	588	581
Zn	110	82	78	86	72	78	81	79,5
As	2	1,4	1,6	1,7	1,2	1,4	1,9	1,5
F*	10,0	1,9	2,1	1,9	1,6	1,7	1,7	1,8
2014 год								
Cu	48	24	27	20	23	26	24	24,0
Co	18	12	12	13	12	12	11	12,0
Ni	35	22	30	28	26	30	32	28,0
Cr общ.	90	71	116	45	88	86	65	78,4
V	150	75	83	88	89	93	86	85,6
Ti	4000	3390	3810	3330	3890	3510	3930	3643,3
Pb	32	12	12	15	12	15	12	13,0
Mn	1500	590	605	580	540	545	580	573,0
Zn	110	78	79	85	70	77	84	78,9
As	2	1,2	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,4
F*	10,0	1,7	2	1,7	1,4	1,5	1,5	1,6
2015 год								
Cu	48	22,2	25,5	21,3	23,2	24,1	22,2	23,1

Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг						
		пп-1	пп-2	пп-3	пп-4	пп-5	пп-6	Средн
Co	18	11,1	13,6	11,2	12,2	11,7	11,4	11,9
Ni	35	25,6	28,4	26,1	24,8	32,2	30,8	28,0
Cr	90	62,5	96,2	75,4	85,6	81,8	63,8	77,6
V	150	83,5	95,1	82,2	84,6	90,8	83,7	86,7
Ti	4000	3510	3850,3	3390	3896	3550	3960	3692,8
Pb	32	15,3	16,2	17,4	14,5	15,8	12,8	15,3
Mn	1500	640,5	655,4	560,3	555,5	554,2	585,5	591,9
Zn	110	84,7	74,6	81,7	77,5	76,5	81,8	79,5
As	2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,3
F*	10,0	2,7	2,5	2,7	1,3	1,4	1,3	2,0

Примечание: * водорастворимая форма; - черным шрифтом выделены концентрации элементов, превышающих ПДК для почв по валовому содержанию

Таблица 11 - Результаты анализа проб почвогрунтов (мг/кг) на границе СЗЗ электростанции АО «ЕЭК» за 2006-2015 гг.

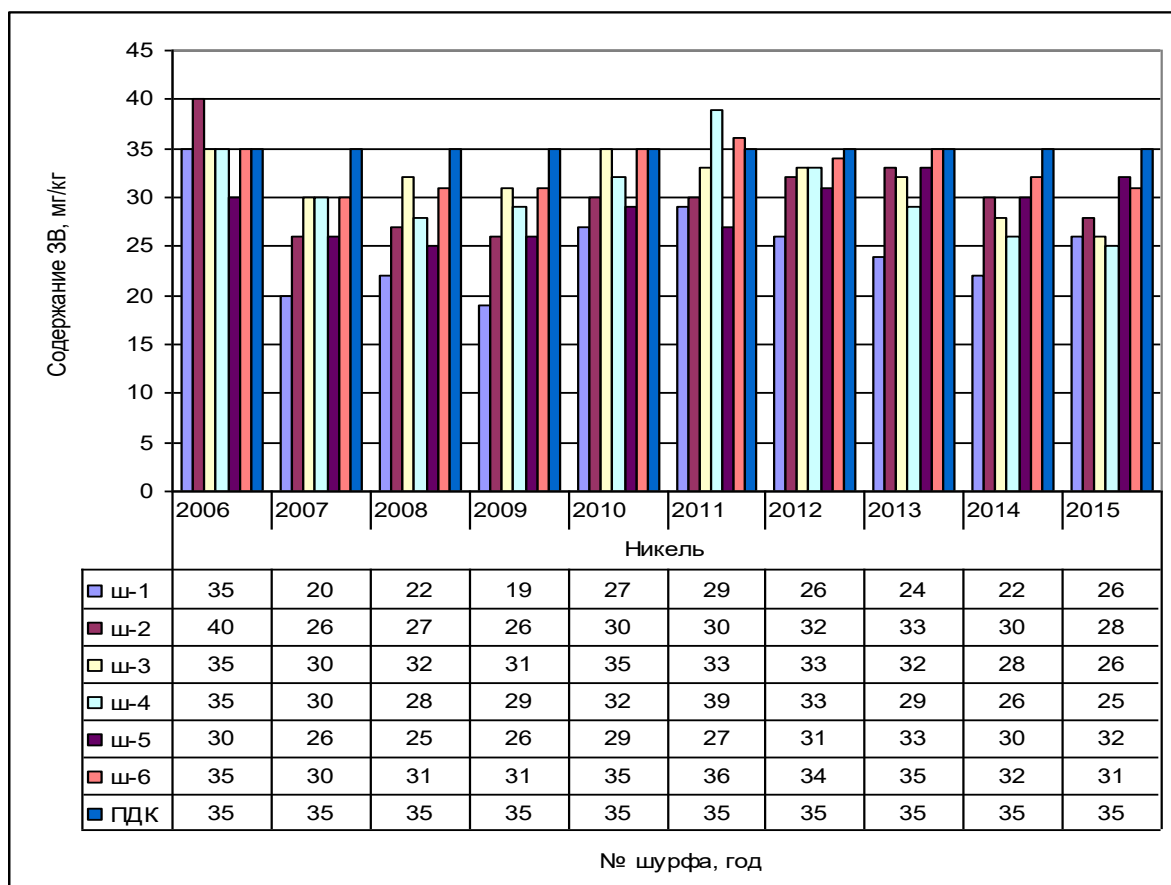
Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг				
		пп-7	пп-8	пп-9	пп-10	Средн
2007 год						
Cu	48	30	45	40	40	38,8
Co	18	13	15	12	15	13,8
Ni	35	30	40	30	40	35,0
Cr общ.	90	100	70	130	120	105,0
V	150	100	110	80	100	97,5
Ti	4000	4000	3500	4000	3500	3750,0
Pb	32	15	16	14	15	15,0
Mn	1500	500	800	800	1000	775,0
Zn	110	80	60	80	90	77,5
As	2	-	-	-	-	-
F*	10,0	-	-	-	-	-
2008 год						
Cu	48	33	41	41	38	38,2
Co	18	12	13	14	14	13,2
Ni	35	31	35	32	38	34,0
Cr общ.	90	90	83	139	130	110,5
V	150	90	95	90	98	93,2
Ti	4000	3800	3420	3870	3910	3750,0
Pb	32	18	17	16	19	17,5
Mn	1500	570	740	700	900	727,6
Zn	110	87	64	73	85	77,2
As	2	1,7	1,5	1,6	1,4	1,6
F*	10,0	4,1	2,2	1,8	1,9	2,5

Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг				
		пп-7	пп-8	пп-9	пп-10	Средн
2009 год						
Cu	48	29	37	38	33	34,2
Co	18	13	15	13	15	14,0
Ni	35	29	37	31	31	32,0
Cr общ.	90	92	77	135	110	103,5
V	150	85	103	85	95	92,0
Ti	4000	4120	3460	3980	3705	3816,2
Pb	32	19	17	15	20	17,8
Mn	1500	610	770	710	875	741,2
Zn	110	81	62	71	81	73,8
As	2	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8
F*	10,0	1,3	1,7	1,4	1,3	1,4
2010 год						
Cu	48	25	40	40	31	34,0
Co	18	16	16	16	13	15,3
Ni	35	31	41	34	37	35,0
Cr общ.	90	95	85	140	115	108,8
V	150	88	97	80	91	89,0
Ti	4000	4005	3550	4100	3870	3831,3
Pb	32	18	20	20	20	19,0
Mn	1500	550	777	760	905	748,0
Zn	110	78	75	80	89	80,5
As	2	1,9	1,7	1,9	1,8	1,8
F*	10,0	1,5	1,3	1,5	1,2	1,4
2011 год						
Cu	48	27	37	38	35	34,2
Co	18	14	14	18	14	15,0
Ni	35	30	40	37	34	35,2
Cr общ.	90	92	85	134	122	108,2
V	150	86	88	133	119	106,5
Ti	4000	3987	3586	4750	3795	4029,5
Pb	32	16	21	21	21	19,8
Mn	1500	552	764	758	894	742,0
Zn	110	77	79	76	83	78,8
As	2	1,8	1,6	1,7	1,7	1,7
F*	10,0	1,5	1,4	1,6	1,3	1,5
2012 год						
Cu	48	26	38	35	36	33,8
Co	18	12	14	16	11	13,3
Ni	35	33	38	36	35	34,7
Cr общ.	90	90	90	130	125	108,8
V	150	85	95	85	95	90,0
Ti	4000	3950	3600	6900	3700	4537,1

Элемент	ПДК	Содержание загрязняющих веществ в почвах, мг/кг				
		пп-7	пп-8	пп-9	пп-10	Средн
Pb	32	15	18	19	22	18,5
Mn	1500	545	750	745	865	726,3
Zn	110	75	80	75	75	46,3
As	2	1,6	1,7	1,5	1,4	1,6
F*	10,0	1,6	1,4	1,7	1,2	1,5
2013 год						
Cu	48	26	29	32	29	29,0
Co	18	10	15	18	10	13,3
Ni	35	34	36	31	35	33,2
Cr общ.	90	91	95	122	112	105,0
V	150	79	89	91	93	88,0
Ti	4000	3905	3650	6300	3800	4413,8
Pb	32	13	16	17	19	16,3
Mn	1500	555	735	728	878	724,0
Zn	110	81	78	76	76	77,8
As	2	1,4	1,5	1,6	1,2	1,5
F*	10,0	1,7	1,6	1,9	1,3	1,6
2014 год						
Cu	48	24	26	29	31	27,5
Co	18	12	13	16	12	13,3
Ni	35	32	34	32	33	32,0
Cr общ.	90	86	89	110	105	97,5
V	150	88	90	92	85	88,8
Ti	4000	3800	3620	3725	5650	4198,8
Pb	32	12	14	16	17	14,8
Mn	1500	540	740	735	870	721,3
Zn	110	79	79	77	73	77,0
As	2	1,2	1,4	1,4	1,3	1,3
F*	10,0	1,4	1,3	1,7	1,6	1,5
2015 год						
Cu	48	22,8	25,1	28,6	26,4	25,7
Co	18	12,5	12,6	15,1	11,8	13,0
Ni	35	30,6	34,2	31,6	32,5	31,4
Cr общ.	90	84,4	85,8	104,2	96,8	92,8
V	150	88,5	92,4	90,4	85,6	89,2
Ti	4000	3860,6	3660,8	3675,5	5480,6	4169,4
Pb	32	11,6	14,7	15,4	15,2	13,9
Mn	1500	546,4	740,5	720,9	885,4	723,3
Zn	110	78,6	76,8	75,6	71,8	75,7
As	2	1,3	1,3	1,2	1,1	1,2
F*	10,0	1,3	1,5	1,5	1,6	1,4

Примечание. Черным шрифтом выделены вещества, превышающие ПДК.

а)



б)

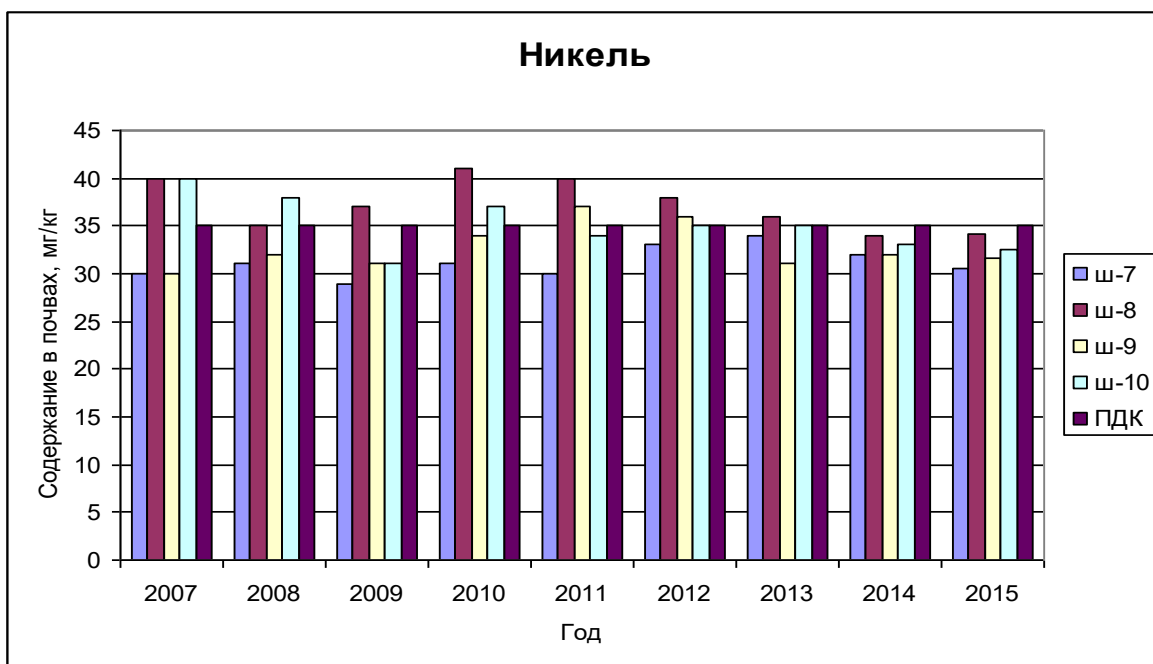
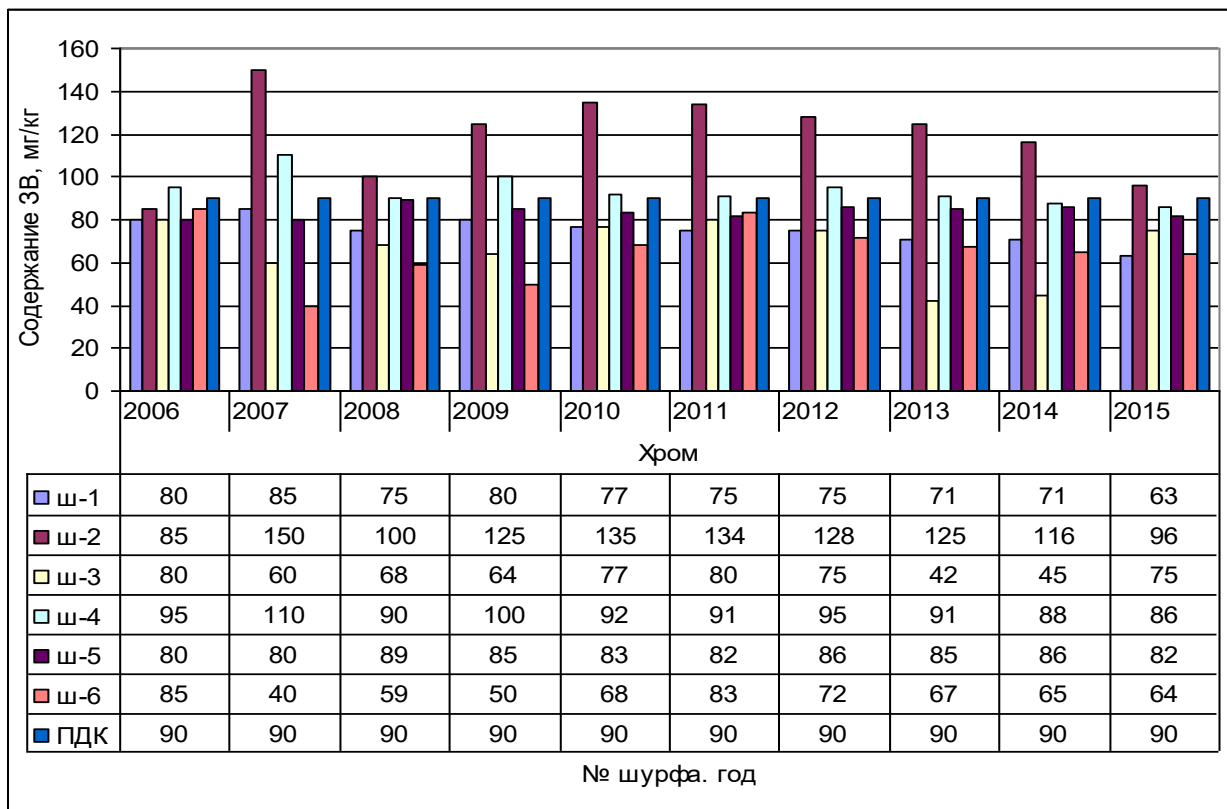


Рисунок 25- Изменение концентрации никеля в почвах по шурфам на границе СЗЗ ЗШН-2 (а) и СЗЗ промплощадки электростанции (б)

а)



б)

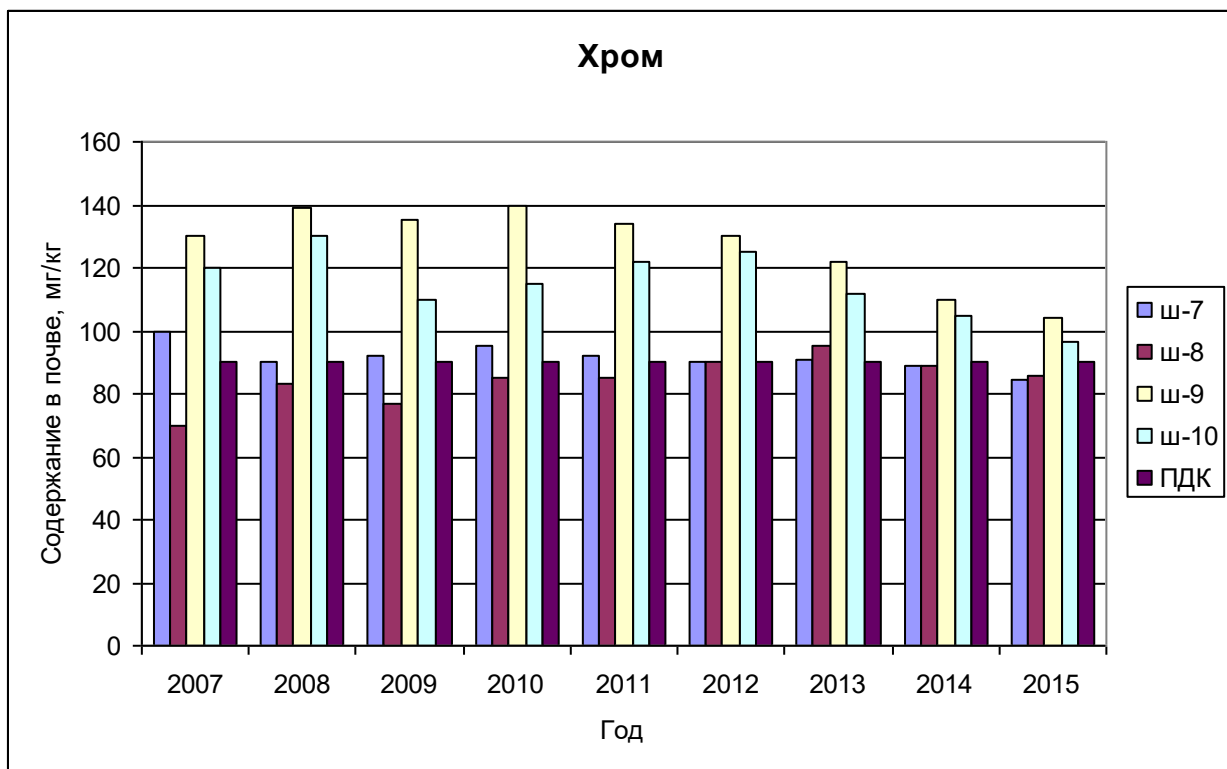


Рисунок 26 – Изменение концентрации хрома в почвах по шурфам на границе СЗЗ ЗШН-2 (а) и СЗЗ промлощадки электростанции (б) за 2006–2015гг.

Как установлено специальными исследованиями [27,29,30,35], в процессе гидротранспорта в системе золошлакоотстойника возникают специфические физико-химические условия, обусловленные повышенной температурой пульпы и характерными значениями pH, которые ведут к выщелачиванию из тонкодисперсной золы целого ряда элементов. При гидравлическом транспорте золошлаков от топок до золошлакоотстойника №2 более половины присутствующих в золе титана, марганца, олова и кобальта переходят в подвижные формы. Значительному выщелачиванию поддаются также фосфор, ванадий, барий и натрий.

Образующиеся при этом соединения обладают достаточно высокой устойчивостью и попадая в золошлакоотстойник, по-видимому, остаются в растворённом виде довольно продолжительное время. Зола и шлак, непрерывно поступая в систему гидрозолоудаления, обогащают используемую для транспортировки отходов оборотную воду химическими веществами, в том числе токсичными.

Как видно из анализа материалов (таблица 10,11), валовое содержание по большинству исследуемых микрокомпонентов в верхнем почвенном слое (глубина до 10 см) в отдельных пробах не превышает фоновые для района Аксуской ЭС концентрации для этих элементов, приведенные в таблице 12.

Подводя итоги результатов производственного мониторинга за состоянием почвенного покрова в районе промплощадки и золоотвала станции за многолетний период можно констатировать, что имеющий в настоящее время ветровой перенос золы с поверхности золоотвала и воздушные выбросы станции не оказывает существенного влияния на состояние почвенного покрова.

Можно с определенной долей уверенности утверждать, что на современном уровне влияние Аксуской ЭС в части загрязнения почвы в этом районе не вышло за пределы допустимого.

Отмеченное в отдельных пробах избыточное количество некоторых металлов на исследуемой территории является больше следствием

аномальности почв региона, чем результатом миграции этих элементов из техногенных образований, что подтверждается данными таблицы 12.

Таблица 12 - Геохимические свойства элементов, присутствующих в отходах и газопылевых выбросах Аксуской ЭС [27, 29]

Элемент	Класс опасности	Кларк в земной коре/в осад. породах, %	ПДК мг/кг (валовое содержание)	Фоновое для района Акс.ЭС содержание, мг/кг
Pb	I	$\frac{1,6 \cdot 10^{-3}}{2,0 \cdot 10^{-3}}$	32	12,5-18,2
Zn	I	$8,3 \cdot 10^{-3}$		76-114
Cd	I	$n \cdot 10^{-6}$		ниже порога чувств.
Hg	I	$\frac{8 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}}$	2,1	0,003-0,016
Cr	II	$8,3 \cdot 10^{-3}$	-	55-103
Co	II	$\frac{1,7 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}}$		11-21
Ni	II	$\frac{5,8 \cdot 10^{-3}}{9,5 \cdot 10^{-3}}$	35	
Mo	II	$\frac{1,1 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}}$		1,7-2,5
Cu	II	$\frac{4,7 \cdot 10^{-3}}{5,7 \cdot 10^{-3}}$	-	42-51
Ba	III	$6,5 \cdot 10^{-2}$	-	318-577
V	III	$\frac{9 \cdot 10^{-3}}{1,3 \cdot 10^{-2}}$	150	71-98
W	III	$\frac{1,3 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}}$		3,5-3,85
Mn	III		1500	470-1010
Sr	III	$\frac{3,4 \cdot 10^{-2}}{4,5 \cdot 10^{-2}}$	-	71-131
Tl	III	$1,5 \cdot 10^{-4}$		
As	III		2	30-40
Ti	III	0,45-0,57		2790-4000
Zr	III	$17 \cdot 10^{-3}$		100-230
Sn	III	$\frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-4}}$		3,5-4,4
Ga	III	$\frac{1,9 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}}$		12-18

Можно с определенной долей уверенности утверждать, что на современном уровне влияние Аксуской ЭС в части загрязнения почвы в этом районе не вышло за пределы допустимого.

Отмеченное в отдельных пробах избыточное количество некоторых металлов на исследуемой территории является больше следствием аномальности почв региона, чем результатом миграции этих элементов из техногенных образований, что подтверждается данными таблицы 11.

Следует отметить, что нормативы предельно-допустимых концентраций химических элементов и их соединений по валовому их содержанию в почвах регламентируются действующими нормативными документами [3, 11, 28]. При этом основным назначением разработанных нормативов ПДК вредных веществ по валовому их содержанию в почвах является оценка степени загрязнения земель сельскохозяйственного использования.

Вместе с тем, для обоснования лимитов размещения отходов производства используется нормативный документ «Порядок нормирования объемов образования и размещения отходов производства РНД 03.1.0.3.01-96» [3], который основан на использовании действующих в Республике Казахстан ПДК химических элементов и их соединений для почв, установленных для почв сельскохозяйственного назначения, которые приведены в приложении 8 указанного нормативного документа. Такое положение, на наш взгляд, является не вполне корректным.

В подтверждение данного положения можно привести следующие аргументы. Во-первых, в районе золоотвала Аксуской электрической станции отсутствуют земли, которые используются для сельскохозяйственных нужд. Во-вторых, нормативы ПДК для почв по их валовому содержанию действующими нормативными документами установлены для весьма ограниченного числа химических элементов и их соединений. Все это ограничивает область применения установленных нормативов ПДК для почв, что приводит к необходимости использовать в практических целях фоновые концентрации вредных веществ в почвах для таких элементов как цинк, хром,

кобальт, медь, титан, установленных по результатам специальных исследований [27, 29].

В заключение хотелось бы отметить, что программа мониторинга почв в районе размещения станции не охватывает всей совокупности ландшафтных и геохимических особенностей почв на изучаемой площади. Наблюдения проводятся лишь в 10 шурфах, расположенных на границе санитарно-защитной зоны накопителя отходов и электрической станции, что не позволяет выполнить полноценный анализ особенностей накопления и миграции загрязняющих веществ в почвах, а также установить закономерности этих процессов для изучаемой территории.

Многофакторность процессов, определяющих негативное воздействие на окружающую среду, приводит к необходимости продолжения работ по оценке уровня загрязнения природной среды по расширенной программе, с учетом требований действующих нормативных документов [1, 3. 4].

С этой целью руководству электрической станции и располагающемуся в непосредственной близости крупному металлургическому производству (филиалу АО «Казхром») следует разработать Программу производственного экологического контроля с учетом всех требований законодательных и нормативных документов, расширить наблюдательную сеть пунктами контроля на исследуемой территории, в том числе и в селитебной зоне.

Что касается правомерности применения нормативов ПДК для почв исследуемой территории, относящейся к землям промышленности, то по этому поводу выше уже были высказаны некоторые соображения.

Более глубокий анализ нормативной документации, действующей в Республике Казахстан и России при оценке качества природных вод, почв и атмосферного воздуха, в сравнении с зарубежными аналогами представлен в главе 4 данной работы.

3.4. Оценка возможности загрязнения атмосферного воздуха

Анализ материалов производственного мониторинга за состоянием воздушного бассейна в районе размещения золоотвала электрической станции показывает, что он подвержен воздействию мелкодисперсных частиц, поступающих в атмосферу в результате ветровой эрозии золошлаков, находящихся в золошлаконакопителе ЗШН-2 (таблица 13).

Таблица 13 - Результаты мониторинга концентрации пыли на границе СЗЗ ЗШН-2 за 2006-2015гг.

Место отбора пробы	Концентрация пыли в точках контроля, мг/м ³							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006 год								
точка 1-юг	0,314	0,280	0,283	0,412	0,496	0,340	0,260	0,180
точка 2-запад	0,309	0,279	0,259	0,247	0,494	0,340	0,256	0,312
точка 3-север	0,229	0,228	0,135	0,190	0,279	0,770	0,288	0,394
точка 4-восток	0,228	0,220	0,267	0,252	0,283	0,640	0,308	0,225
Среднее:	0,272	0,253	0,235	0,275	0,380	0,523	0,275	0,279
2007 год								
точка 1-юг	0,220	0,310	0,900	0,480	0,410	0,180	0,352	0,300
точка 2-запад	0,360	0,220	0,700	0,380	0,280	0,180	0,220	0,220
точка 3-север	0,220	0,540	0,510	0,190	0,420	0,360	0,180	0,130
точка 4-восток	0,500	0,500	1,120	0,240	0,602	0,452	0,307	0,260
Среднее:	0,325	0,393	0,808	0,323	0,428	0,293	0,265	0,228
2008 год								
точка 1-юг	0,315	0,278	0,351	0,369	0,184	0,139	0,176	0,284
точка 2-запад	0,238	0,185	0,307	0,185	0,231	0,139	0,219	0,284
точка 3-север	0,186	0,370	0,307	0,232	0,231	0,185	0,307	0,362
точка 4-восток	0,186	0,324	0,439	0,277	0,138	0,232	0,351	0,319
Среднее:	0,231	0,289	0,351	0,266	0,196	0,174	0,263	0,312
2009 год								
точка 1-юг	0,369	0,307	0,399	0,266	0,303	0,270		
точка 2-запад	0,333	0,307	0,144	0,333	0,314	0,261		
точка 3-север	0,351	0,298	0,307	0,312	0,332	0,297		
точка 4-восток	0,342	0,289	0,288	0,179	0,356	0,324		
Среднее:	0,349	0,300	0,285	0,273	0,326	0,288		
2010 год								
точка 1-юг	0,289	0,308	0,263	0,296	0,265	0,298	0,311	0,253
точка 2-запад	0,298	0,253	0,288	0,288	0,286	0,200	0,285	0,260
точка 3-север	0,175	0,346	0,298	0,301	0,255	0,265	0,244	0,281

точка 4-восток	0,263	0,366	0,303	0,311	0,260	0,305	0,248	0,284
Среднее:	0,254	0,318	0,283	0,295	0,269	0,254	0,280	0,265
2011 год								
точка 1-юг	0,302	0,300	0,297	0,286	0,286	0,304	0,247	0,280
точка 2-запад	0,316	0,315	0,269	0,258	0,268	0,277	0,285	0,289
точка 3-север	0,335	0,313	0,297	0,296	0,277	0,277	0,294	0,300
точка 4-восток	0,302	0,307	0,297	0,296	0,296	0,293	0,303	0,293
Среднее:	0,314	0,309	0,290	0,284	0,282	0,288	0,282	0,291
2012 год								
точка 1-юг	0,310	0,291	0,298	0,313	0,300	0,285	0,297	0,252
точка 2-запад	0,297	0,291	0,316	0,304	0,299	0,288	0,305	0,268
точка 3-север	0,286	0,301	0,307	0,295	0,291	0,282	0,279	0,268
точка 4-восток	0,306	0,291	0,298	0,295	0,299	0,293	0,288	0,275
Среднее:	0,300	0,294	0,305	0,302	0,297	0,287	0,292	0,266
2013 год								
точка 1-юг	0,292	0,291	0,291	0,298	0,303	0,286	0,275	0,287
точка 2-запад	0,302	0,254	0,289	0,304	0,251	0,289	0,268	0,278
точка 3-север	0,302	0,281	0,301	0,288	0,291	0,305	0,267	0,208
точка 4-восток	0,303	0,278	0,302	0,301	0,282	0,273	0,284	0,270
Среднее:	0,300	0,276	0,296	0,298	0,282	0,288	0,274	0,261
2014 год								
точка 1-юг	0,302	0,263	0,271	0,275	0,257	0,289	0,277	0,274
точка 2-запад	0,303	0,254	0,289	0,304	0,251	0,289	0,268	0,278
точка 3-север	0,274	0,272	0,280	0,285	0,232	0,271	0,304	0,273
точка 4-восток	0,282	0,304	0,252	0,256	0,268	0,270	0,259	0,267
Среднее:	0,290	0,273	0,273	0,280	0,252	0,280	0,277	0,273
2015 год								
точка 1-юг	0,251	0,277	0,253	0,233	0,250	0,266	0,154	0,202
точка 2-запад	0,260	0,268	0,272	0,252	0,305	0,257	0,197	0,259
точка 3-север	0,276	0,259	0,303	0,271	0,287	0,240	0,249	0,162
Точка 4 -восток	0,284	0,285	0,262	0,290	0,259	0,302	0,257	0,146
Среднее:	0,268	0,272	0,273	0,262	0,275	0,266	0,214	0,192

Примечание: черным шрифтом выделены концентрации элементов, превышающих ПДК

Как показывает анализ результатов производственного мониторинга, в отдельных точках наблюдения в атмосферном воздухе на границе СЗЗ имеет место превышение ПДК по пыли в 1,1-3,7 раза. Средняя концентрация пыли на границе СЗЗ золотвала за рассматриваемый период с 2009 по 2015 гг. изменяется в пределах от 0,383 мг/м³(1,28 ПДК) до 0,253 мг/м³ в 2007 году (рисунок 27).

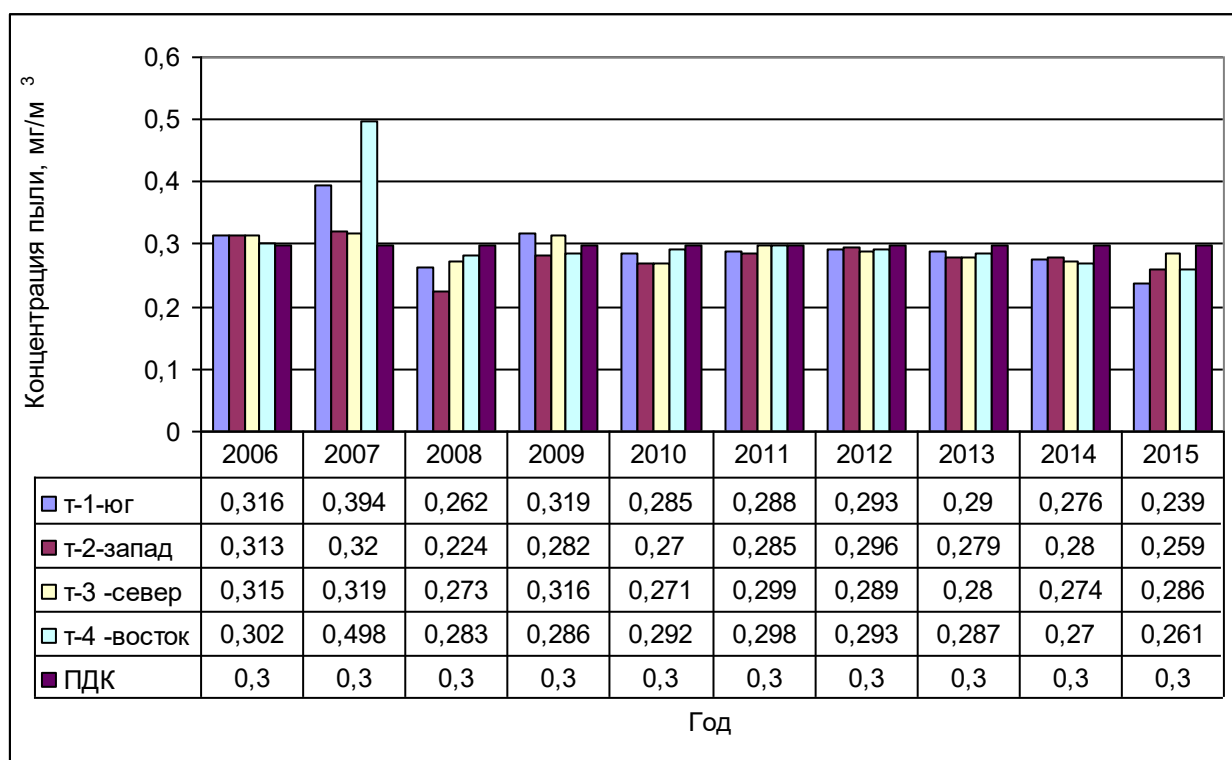


Рисунок 27 – Изменение концентрации пыли по шурфам на границе СЗЗ золошлаконакопителя ЗШН-2 за 2006-2015 гг.

Как показывает практика [34, 35], пыление в районе золоотвала имеет место главным образом за счет работающих механизмов и автотранспорта, а также пыления сухих пляжей секций золоотвала.

Как видно из анализа приведенных данных, в последние годы эксплуатации золошлаконакопителя имеет место существенное снижение концентрации пыли в атмосферном воздухе. Отмеченная положительная тенденция в улучшении состояния атмосферного воздуха в районе золошлаконакопителя ЗШН-2 стала возможной с началом внедрения оперативных мероприятий по пылеподавлению.

Увлажнение поверхности, намываемых надводных отложений, проводится за счет частых переключений пульповыпусков и подъема уровня воды отстойного пруда. Для орошения сухих пляжей применяются технические средства – дождевальные машины.

Все это позволяет говорить о положительной тенденции в реализации природоохранной политики электрической станции, результаты которой особенно заметно проявляются в последние годы.

Таким образом, принимая во внимание полученные данные, представляется возможным считать степень загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны золошлакоотвала ЗШН-2 как незначительную.

Следует отметить, что начиная с 2017 года, после прекращения складирования золошлаковых отходов на карты золошлакоотвала, предприятие осуществляет рекультивацию отработанных карт накопителя. Все работы по рекультивации выполняются в соответствии с «Проектом рекультивации золоотвала ЭС АО «ЕЭК»» [44].

Выполненный анализ показывает, что наблюдения в 4-х точках, расположенных на границе СЗЗ накопителя отходов, является недостаточным для характеристики состояния атмосферного воздуха на исследуемой территории.

Следует иметь в виду, что рассматриваемый район является крупнейшим промышленным комплексом Павлодарской области, где имеются другие, более весомые источники загрязнения окружающей среды. К ним можно отнести многочисленные источники выбросов электрической станции через дымовые трубы, а также низкие источники выбросов Аксуского завода ферросплавов. На фоне этих источников воздействия золошлакоотвалы (ЗШН-2, ЗШН-3) электростанции не могут представлять серьезную угрозу для природной среды исследуемого района.

Руководству станции следует выполнить корректировку программы производственного экологического контроля в районе расположения как выведенного из эксплуатации накопителя отходов ЗШН-2, так и действующего накопителя ЗШН-3. При этом пункты контроля атмосферного воздуха следует располагать в виде створов из 3-4 точек на каждой из четырех сторон с удалением от накопителя сторонам света через 200-500 м.

3.5. Оценка влияния исследуемой техногеосистемы на компоненты окружающей среды

Чтобы определить уровни устойчивости исследуемой техногеосистемы следует рассчитать показатели суммарного загрязнения атмосферного воздуха, подземных вод и почв с использованием нормативного документа Республики Казахстан РНД 03.3.0.4.01-96, п.2.4 [4].

$$Z_c = \sum K_{ki} - (n-1),$$

где $K_{ki} = C_i / \text{ПДК}_i$,

где за ПДК_i принимаются: в атмосферном воздухе – $\text{ПДК}_{\text{макс.раз.}}$, в воде – $\text{ПДК}_{\text{культ. быт.}}$, в почвах – средние фоновые концентрации микроэлементов.

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха исследуемой техногеосистемы

Анализ результатов расчета уровней загрязнения на границе СЗЗ золоотвала Аксуской электрической станции показывает, что в отдельные сезоны года имеет место превышение допустимой концентрации по пыли неорганической. Однако в среднем концентрация пыли на границе СЗЗ золоотвала изменяется в допустимых пределах.

Сопоставление результатов расчетов уровней загрязнения с оценочными критериями (таблица 14) позволяет сделать вывод о том, что для золошлакоотвала ЗШН-2 электрической станции АО «ЕЭК» на границе СЗЗ по загрязняющим веществам 1-2 и 3-4 классов опасности степень загрязнения атмосферного воздуха относится к допустимой.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящее время исследуемая техногеосистема по атмосферному воздуху испытывает допустимую нагрузку, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы.

Таблица 14 - Оценочные критерии состояния компонентов ОС [24]

Наименование параметров	Экологическое состояние окружающей среды			
	допустимое (относительно удовлетворительное)	опасное	критическое (чрезвычайное)	катастрофическое (бедственное)
I. Водные ресурсы				
1. Превышение ПДК, раз:				
- для ЗВ 1-2 классов опасности	1	1-5	5-10	Более 10
- для ЗВ 3-4 классов опасности	1	1-50	50-100	Более 100
2. Суммарный показатель загрязнения				
- для ЗВ 1-2 классов опасности	1	1-35	35-80	Более 80
- для ЗВ 3-4 классов опасности	10	10-100	100-500	Более 500
3. Превышение регионального уровня минерализации, раз	1	1-2	2-3	3-5
II. Почвы				
1. Увеличение содержания водно-растворимых солей, г/100г почвы в слое 0-30 см	до 0,1	0,1-0,4	0,4-0,8	более 0,8
2. Превышение ПДК ЗВ				
- 1 класса опасности	до 1	1-2	2-3	более 3
- 2 класса опасности	до 1	1-5	5-10	более 10
- 3-4 класса опасности	до 1	1-10	10-20	более 20
3. Суммарный показатель загрязнения	Менее 16	16-32	32-128	более 128
III. Атмосферный воздух				
1. Превышение ПДК, раз				
- для ЗВ 1-2 классов опасности	до 1	1-5	5-10	более 10
- для ЗВ 3-4 классов опасности	до 1	1-50	50-100	более 100

*Оценка уровня загрязнения подземных вод исследуемой
техногеосистемы*

Выполним расчеты показателя суммарного загрязнения для подземных вод.

Средние показатели концентраций тяжелых металлов, уровни их загрязнения и расчет Z_c представлены в табл.15.

Таблица 15 - Результаты расчета уровней загрязнения и суммарных показателей загрязнения подземных вод в районе ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

Уровни загрязнения (K _{ki})							Σ K _{ki}	Зс
V	Cu	Mn	Fe	Zn	F	As		
2007 год								
					1,13	1,80	2,930	<1
0,20	0,012	1,32	0,33	0,030			1,892	<1
2008 год								
					0,873	0,52	1,393	<1
0,10	0,093	0,93	0,697	0,039			1,859	<1
2009 год								
					0,820	0,64	1,46	<1
0,10	0,061	1,16	0,527	0,023			1,871	<1
2010 год								
					0,713	0,402	1,115	<1
0,10	0,011	0,082	0,527	0,031			0,751	<1
2011 год								
					0,63	0,56	1,193	<1
0,10	0,010	0,90	0,167	0,030			1,207	<1
2012 год								
					0,68	0,54	1,22	<1
0,10	0,011	0,62	0,46	0,04			1,231	<1
2013 год								
					0,64	0,36	1,00	<1
0,18	0,014	0,58	0,45	0,043			1,267	<1
2014 год								
					0,82	0,46	1,28	<1
0,10	0,012	0,62	0,493	0,041			1,266	<1
2015 год								
					0,807	0,5	1,307	<1
0,10	0,018	0,66	0,67	0,059			1,507	<1

Как видно, что в ассоциацию загрязняющих веществ для подземных вод исследуемого района входят: фтор, мышьяк и марганец.

Сопоставление результатов расчетов суммарного показателя загрязнения подземных вод Z_c с оценочными критериями (табл. 14) позволяет сделать вывод о том, что для района золоотвала Аксуской электрической станции АО «ЕЭК» по загрязняющим веществам 1-2 и 3-4 классов опасности степень загрязнения подземных вод можно отнести к допустимой, так как

показатель суммарного загрязнения Z_c подземных вод на границе СЗЗ золоотвала не превышает 1,0.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящее время исследуемая техногеосистема по подземным водам испытывает допустимую нагрузку, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы с незначительными изменениями.

Оценка уровня загрязнения почв исследуемой техногеосистемы

Результаты расчета показателя суммарного загрязнения почв сделаем по валовым показателям. Средние показатели концентраций тяжелых металлов, уровни их загрязнения и расчет Z_c представлены в табл. 16

Таблица 16 - Результаты расчета уровней загрязнения и суммарных показателей загрязнения почв в районе ЗШН-2 за 2007-2015 гг.

Уровни загрязнения (K _{ki})								Σ K _{ki}	З _c
Cu	Co	Ni	Zn	Pb	V	Ti	Mn		
2007 год									
					0,630	0,921	0,362	1,913	<1
0,700	0,672	0,789	0,871	0,466				3,498	<1
2008 год									
					0,613	0,929	0,412	1,954	<1
0,679	0,656	0,803	0,877	0,491				3,506	<1
2009 год									
					0,599	0,918	0,393	1,910	<1
0,667	0,756	0,789	0,707	0,475				3,394	<1
2010 год									
					0,601	0,931	0,382	1,914	<1
0,631	0,761	0,894	0,730	0,506				3,522	<1
2011 год									
					0,600	0,917	0,386	1,903	<1
0,615	0,739	0,923	0,655	0,572				3,504	<1
2012 год									
					0,595	0,922	0,389	1,906	<1
0,590	0,639	0,900	0,759	0,462				3,350	<1
2013 год									
					0,589	0,917	0,387	1,893	<1
0,542	0,628	0,880	0,723	0,453				3,226	<1
2014 год									
					0,571	0,911	0,406	1,888	<1
0,500	0,666	0,800	0,717	0,406				3,089	<1
2015 год									
					0,578	0,923	0,395	1,896	<1
0,481	0,661	0,800	0,723	0,478				3,143	<1

Сопоставление результатов расчетов суммарного показателя загрязненности почв Z_c с оценочными критериями (таблица 14) позволяет сделать вывод о том, что по валовым показателям ЗВ степень загрязнения почвенного покрова в обследованной техногеосистеме можно отнести к допустимой.

Таким образом, можно предполагать о том, что в настоящее время исследуемая техногеосистема испытывает нагрузку, при которой сохраняется ее структура и функционирование экосистемы с незначительными изменениями.

4. Мероприятия по снижению воздействия накопителей отходов на окружающую среду

Нормирование качества компонентов окружающей среды, как в Республике Казахстан и России, так и в зарубежных странах, направлено главным образом на обеспечение здоровья и создание благоприятных условий для населения и функционирования окружающей среды.

Как показывает практика [51, 52, 54, 55, 57-59, 61-63], несмотря на попытки унификации экологических стандартов, в каждой стране сложились свои подходы к установлению предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, природных водах и почвах.

4.1. Нормирование качества атмосферного воздуха

Практически во всех странах при нормировании качества атмосферного воздуха основное внимание уделяется приоритетным загрязнителям загрязняющих веществ (оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, озон, взвешенные вещества с диаметром частиц <10 мкм и взвешенные вещества с диаметром частиц $<2,5$ мкм. В отличие от этой практики, в России и Казахстане нормированию подлежат все вещества, вовлекаемые в производственные процессы или образующиеся в результате выполнения этих процессов. В этом заключается коренное отличие российского подхода к нормированию загрязняющих веществ, который максимально учитывает сложившуюся ситуацию с загрязнением атмосферного воздуха, как в городах и населенных пунктах, так и на особо охраняемых природных территориях [10, 48-50],

Кроме того, в программы мониторинга за загрязнением воздуха в городах и промышленных территориях включены бенз(а)пирен, формальдегид, соединение фтора, меркаптаны и др. Содержание перечисленных веществ нормируются, для них установлены соответствующие

ПДК (среднесуточные, максимально разовые и в рабочей зоне) и ОБУВ. В качестве примера приведем значения ПДК некоторых веществ, установленные в России, Европейском союзе и рекомендованные ВОЗ (таблица 17).

Таблица 17 – Некоторые нормативы качества воздуха в России, ЕС и ВОЗ

Загрязняющее вещество	Период осреднения или характер норматива	Концентрации загрязняющих веществ, мкг/м ³		
		Россия, Казахстан	ЕС	ВОЗ
Взвешенные вещества, частицы диаметром < 10 мкм (PM ₁₀)	20 мин	300	-	-
	24 ч	60	50	50
	1 год		40	20
Взвешенные вещества, частицы диаметром < 2,5 мкм (PM _{2,5})	20 мин	160	-	-
	24 ч	35	-	25
	1 год		25 (целевой показатель)	10
Диоксид азота	20 мин	200	200	200
	1 ч	-	40	40
	24 ч	40	-	-
Озон	20 мин	160	-	-
	8 ч	100	100	100
	24 ч	30	-	-
Диоксид серы	20 мин	500	500 (10 минут осреднения)	125 (15 минут осреднения)
	1 ч	-	350	-
	24 ч	50	125	125

Следует иметь ввиду, что нормативы качества атмосферного воздуха, также как питьевой воды и почв в Российской Федерации и Республике Казахстан идентичны по всем нормируемым показателям.

Следует отметить, что процесс гармонизации российских стандартов нормирования и показателей качества атмосферного воздуха, водных объектов и почв, а также приведение их в соответствие с международными

нормами и правилами на современном уровне является весьма сложной задачей [61, 62, 63].

Анализируя принципы нормирования качества атмосферного воздуха в Республике Казахстан [10], России [48-50], США [54] и странах Европейского союза [55], можно сделать вывод об общности направлений, отмеченных выше. Несмотря на это, реализация вышеуказанных направлений в области загрязнения атмосферного воздуха отличаются, в первую очередь, вследствие различий юридических и законодательных стандартов и нормативов. Кроме того, немаловажную роль здесь играют количественные показатели этих нормативов при установлении нормативов качества атмосферного воздуха

Как показывает опыт, обобщенный в работах [54, 55], процессы интеграции в различных областях знаний на фоне усиления влияния международных организаций, в той или иной степени связанных с экологией и охраной окружающей среды (ВРЗ, ЮНЕП и др.) создает основу для сближения нормативных уровней воздействия (концентрация загрязняющих веществ) в разных странах.

Достижение надлежащего качества атмосферного воздуха базируется на установлении государством предельно допустимой концентрации (ПДК), а также предельно допустимых выбросов (ПДВ) от производственных объектов и оборудования.

Так, в Республике Казахстане установлены предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (максимально-разовая и среднесуточная) для 684 веществ, для которых определены лимитирующий признак вредности и класс опасности [10]. Кроме того, здесь установлены ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) населенных мест для 1509 загрязняющих веществ, а также ОБУВ в атмосферном воздухе рабочей зоны для 534 вредных веществ.

В Российской Федерации, как и в Республике Казахстан, установлены предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений (максимально-разовая м

среднесуточная) для 643 веществ, для которых также определены лимитирующий признак вредности и класс опасности [48]. В этом документе также установлены ПДК для 59 веществ, выброс которых в атмосферный воздух запрещены, а также для 51 веществ, обладающих комбинированным действием смесей загрязняющих веществ с эффектом суммации. Кроме того, установлены ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) населенных мест для 1519 загрязняющих веществ [49],

Помимо шести индикаторов состояния атмосферного воздуха (озон, твердые частицы, оксид углерода, оксиды, азота, диоксид серы, свинец) Агентством по охране окружающей среды США разработаны нормативные уровни еще для 189 веществ, представляющих наибольшую опасность для здоровья населения [53 54]. Кроме того, указанное Агентство публикует ежегодные базы данных, включающие более 600 веществ, выбрасываемых различными источниками с описанием их токсикологических свойств.

Страны – члены ЕС обязаны разрабатывать и внедрять программы сокращения выбросов, обеспечивать наблюдение за источниками выбросов и за состоянием атмосферного воздуха, а также отчитываться о решении поставленных задач. Разработка и внедрение программы сокращения выбросов загрязняющих веществ, инвентаризация выбросов предполагают установление и обеспечение соблюдения технологических нормативов выбросов вредных веществ в атмосферный воздух [55 59, 61].

Сравнение нормативов ПДК, используемых в Республике Казахстан и Российской Федерации, с нормативами ПДК стран ЕС показало, что для традиционных загрязняющих веществ они более жесткие в странах бывшего Союза.

Установление ПДВ для отдельных источников в странах ЕС базируется на утвержденных концепциях, реально достижимых и экономически оправданных. Большое значение в этих странах придается минимизации выбросов, очистке и внедрению новых технологий [55, 62]. При похожем подходе в России и Казахстане основной упор делается существующее

положение, а уменьшение выбросов рассматривается, как правило, только лишь при превышении ПДК.

Таким образом, достижение качества атмосферного воздуха в странах ЕС базируется прежде всего на нормативах ПДВ и как следствие уровня загрязнения ниже ПДК. В РФ приоритеты расставляются иначе. Во главу угла ставят ПДК.

Для характеристики воздуха рабочей зоны используются исключительно национальные стандарты. Это касается даже такой структурированной организации как ЕС. ПДК рабочей зоны в Казахстане и России для большинства веществ гораздо ниже, чем в странах ЕС, хотя в них тоже есть существенные различия [10, 48, 49].

Особые проблемы возникают при загрязнении атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта, на которые приходится более 80% выбросов в крупных городах. Наиболее эффективно эта проблема решается в ЕС введением и контролем нормативов «ЕВРО I-V».

Система контроля качества атмосферного воздуха организована в ЕС более эффективно по сравнению с действующей в Республике Казахстан и Российской Федерации.

4.2. Нормирование качества воды водных объектов

Нормативы качества воды в водных объектах и допустимых воздействий на водные объекты формируются в различных странах на основе разных подходов.

На современном уровне существует несколько мировых организаций, занимающимися проблемами стандартизации воды.

4.2.1. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)

Всемирная Организация Здравоохранения – это специализированное учреждение Организации Объединенных Наций, основная функция которого состоит в решении международных проблем здравоохранения и охраны здоровья населения.

"Руководство по контролю качества питьевой воды", выпущенное этой организацией в 1984 году (пересмотренное и дополненное в 1992 году) является основным стандартом, на основании которого разрабатываются нормативы других государств. Рекомендации ВОЗ явились результатом многолетних фундаментальных исследований и основаны на понятии Переносимого Суточного Потребления (ПСП).

ПСП - это количество вещества в пище или воде в пересчете на массу тела (мг/кг или мкг/кг), которое может потребляться ежедневно на протяжении всей жизни без заметного риска для здоровья.

В результате исследований были получены величины ПСП по основным потенциально вредным для человека веществам. На основе этих данных с применением сложной системы поправочных коэффициентов были разработаны нормы содержания основных вредных веществ в воде. Причем, что очень важно, при определении рекомендуемых величин для воды учитывалось поступление вещества из всех источников (с пищей, дыханием и т.п.). Такой подход гарантирует, что суммарное суточное потребление вещества из всех источников (включая питьевую воду, содержащую концентрацию этого вещества на уровне, равном или близком рекомендованной величине) не превысит переносимого суточного потребления. [57, 59].

4.2.2. Агентство по охране окружающей среды США (US EPA)

Агентство по окружающей среды США - правительственное учреждение США, в задачу которого входит защита здоровья населения и охрана окружающей среды. Этим агентством был разработан федеральный стандарт качества питьевой воды США. Данный стандарт включает в себя два раздела:

National Primary Drinking Water Regulations - это обязательный для соблюдения стандарт, объединяющий на сегодняшний день 79 параметров (органические и неорганические примеси, радионуклиды, микроорганизмы), потенциально опасных для здоровья человека;

National Secondary Drinking Water Regulations - стандарт, носящий рекомендательный характер и включающий перечень из 15 параметров, превышение нормативов по которым может ухудшить потребительские качества воды.

Интересной особенностью американского стандарта является то, что в нем с 1986 года по каждому параметру установлены два норматива Maximum Contaminant Level Goal (MCLG) и Maximum Contaminant Level (MCL). Первый из них - MCLG - представляет собой тот максимальный уровень, при котором данное вещество (воздействие) гарантированно не оказывает вредного влияния на организм человека. Строгое соблюдение этого уровня не является обязательным. Это как бы цель, к которой следует стремиться. MCL - это обязательная для соблюдения величина, представляющая собой предельно допустимый уровень по каждому параметру качества воды. Данная величина устанавливается максимально близко к MCLG с учетом современных технологических возможностей и экономической целесообразности.

По большинству позиций величины MCLG и MCL совпадают, однако у ряда параметров (канцерогены, микробиология, радионуклиды) величина MCLG

значительно жестче и, как правило, равна нулю, что означает стремление достичь полного отсутствия данного загрязнения.[53, 58].

4.2.3. Европейское сообщество (ЕС)

Директива Европейского Сообщества (European Community, ЕС), касающаяся "качества воды, предназначенной для потребления населением" (80/778/ЕС) была принята Европейским Советом 15 июля 1980 года. Более известный под названием "Директива по Питьевой Воде" (Drinking Water Directive), данный документ лег в основу водного законодательства европейских стран-членов ЕС.

В Директиве нормируются 66 параметров качества питьевой воды, разбитые на несколько групп (органолептические показатели; физико-химические параметры; вещества, присутствие которых в воде в больших количествах нежелательно; токсичные вещества, микробиологические показатели и параметры умягченной воды, предназначенной для потребления).

ЕС устанавливает для большинства параметров два уровня предельно допустимой концентрации. Уровень G - это долговременная цель, которую странам-членам ЕС желательно достигнуть в перспективе. Уровень I - это обязательный для выполнения всеми странами порядок величин, определяющих качество воды. В Директиве эти нормы закреплены в виде величин МАС (Maximum Admissible Concentration) для каждого параметра. Законодательство стран-членов ЕС должно устанавливать нормы качества воды не хуже, чем величина МАС.

В наших сравнительных таблицах мы также использовали эти значения из Директивы 80/778/ЕС.

Однако, 3 ноября 1998 г. Советом Европейского Союза взамен действовавшей с 1980 г была принята новая директива "По качеству питьевой воды, предназначенной для потребления человеком" 98/83/ЕС. В новой

директиве перечень обязательных для контроля параметров сокращен, но предельные значения по многим из них ужесточены.[59].

4.2.4. Санитарные правила и нормы (СанПиН)

Нормативы качества воды в Казахстане, также как и в других странах СНГ и России соответствуют нормативам качества воды, разработанным еще в советское время, и предусматривают соответствующие требования к качеству рыбохозяйственных водоемов, водоемов культурно-бытового назначения и к питьевой воде [10, 47, 56]. Последние два норматива качества воды по абсолютным значениям и основным требованиям совпадают. Предельно допустимые концентрации для водоемов рыбохозяйственного назначения более жесткие по отношению к другим стандартам и существенно отличаются по абсолютной величине как от других стандартов, используемых в Казахстане и странах СНГ для питьевой воды, так и от стандартов качества воды используемых в Европейском союзе США и рекомендованные ВОЗ [53, 57, 58, 59, 61].

В таблице 18 представлены ПДК для легких и тяжелых металлов, неорганических и органических соединений; первым указан параметр pH, а затем загрязняющие вещества (в алфавитном порядке).

Кстати, заметим, что ныне действующие нормативы ЕС, США и ВОЗ сформировались лишь в последнее десятилетие. Но даже в самых детально расписанных рекомендациях ВОЗ против некоторых веществ стоит пометка: «Нет надежных данных для установления норматива». Это означает, что работа продолжается, и в этой связи на современном уровне мы знаем сотни тысяч соединений, но лишь немногие из них изучены с точки зрения влияния на человеческий организм [51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 62].

Таблица 18 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов Казахстана, России, США, стран ЕС и рекомендованные ВОЗ

Показатели	Ед. измерения	Норма ПДК РФ питьевая	Норма ПДК РФ хоз-быт	Норма ПДК РК	Норма ВОЗ	Норма USEPA	Норма ЕС
Химические показатели							
Водородный показатель	ед. pH	6-9	6-9	6-9	-	6,5-8,5	6,5-8,5
Общая минерализация	мг/л	1000 (1500)	1000	1000- (1500)	1000	500	1500
Жесткость общая	мг-экв/л	7,0	7,0	7,0	-	-	1,2
Окисляемость перманганатная	мг O ₂ /л	5,0	5,0-	5,0	-	-	5,0
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1	0,1	0,1	-	-	-
Фенолы	мг/л	0,25	0,25	0,25	-	-	-
Щелочность	мг HCO ₃ ⁻ /л	-	-	-	-	-	30
Неорганические вещества							
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,2	0,2(0,5)	0,5	0,2	0,2	0,2
Азот аммонийный	мг/л	2,0	1,5	1,5	1,5	-	0,5
Барий (Ba ²⁺)	мг/л	0,1	0,1	0,1	0,7	2,0	0,1
Бериллий(Be ²⁺)	мг/л	0,0002	0,0002	0,0002	-	0,004	-
Бор (В)	мг/л	0,5	0,5	0,5	0,5	-	1,0
Ванадий (V)	мг/л	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-
Висмут (Bi)	мг/л	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-
Железо (Fe)	мг/л	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Кадмий (Cd)	мг/л	0,001	0,001	0,001	0,003	0,005	0,005
Калий (K ⁺)	мг/л	50	50	50	-	-	-
Кальций (Ca ²⁺)	мг/л	180	180	180	-	-	-
Кобальт (Co)	мг/л	0,1	0,1	0,1	-	-	-
Кремний (Si)	мг/л	10,0	10,0	10,0	-	-	-
Магний (Mg ²⁺)	мг/л	40	40	40	-	-	-
Марганец (Mn)	мг/л	0,1	0,1	0,1	0,5	0,05	0,05
Медь (Cu)	мг/л	1,0	1,0	1,0	2,0	1,3	2,0
Молибден (Mo)	мг/л	0,25	0,25	0,25	0,07	-	-
Мышьяк (As)	мг/л	0,05	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01
Никель (Ni)	мг/л	0,1	0,1	0,1	0,02	-	0,02
Нитраты (поNO ₃ ⁻)	мг/л	45	45,0	45,0	50,0	10,0	50,0
Нитриты (поNO ₂ ⁻)	мг/л	3,0	3,3	3,3	3,0	1,0	0,5
ПАВ	мг/л	-	-	-	-	0,5	
ПАУ	мг/л	-	-	-	-	-	0,00001
Пестициды *яд)	мг/л	-	-	-	-	-	0,00001
Пестициды (общ)	мг/л	-	-	-	-	-	-
Ртуть (Hg ₂)	мг/л	0,0005	0,0005	0,0005	0,001	0,002	0,001
Свинец (Pb)	мг/л	0,03	0,03	0,03	0,01	0,015	0,01
Селен (Se)	мг/л	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01
Серебро (Ag ⁺)	мг/л	0,05	0,05	0,05	-	0,1	0,01
Сероводород (H ₂ S)	мг/л	0,03	0,03	0,03	0,05	-	-
Стронций (Sr ²⁺)	мг/л	7,0	7,0	7,0	-	-	-
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	500	500,0	500	250,0	250,0	250,0
Сурьма	мг/л				0,0005	0,0006	0,0005

Показатели	Ед. измерения	Норма ПДК РФ питьевая	.Норма ПДК РФ хоз-быт	Норма ПДК РК	Норма ВОЗ	Норма USEPA	Норма ЕС
Таллий	мг/л					0,0002	
Тетра и трихлорэтилен	мг/л				0,004	0,0005	0,001
Фториды (F) для климат. Зон I и II	мг/л	1,5 / 1,2	1,5/1,2	1,5/1,2	1,5	4,0	1,5
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	350	350	350	250,0	250,0	250,0
Хлороформ	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
Хром (Cr ³⁺)	мг/л	0,5	0,5	0,5	0,05	-	0,05
Хром (Cr ⁶⁺)	мг/л	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05
Цианиды (CN ⁻)	мг/л	0,035	0,035	0,035	0,07	0,2	0,05
Цинк (Zn ²⁺)	мг/л	5,0	1,0	1,0	3,0	5,0	5,0

Анализируя информацию о нормативной законодательной базе стран Европейского Союза, США, России и Казахстана можно сделать вывод о том [7, 47, 51, 52, 53, 56, 56-59, 61, 62], что как в России, так и в Казахстане не в достаточной мере регламентируются и исполняются требования к качеству питьевой воды и воды культурно-бытового водопользования. Довольно низкий уровень качества потребляемой воды, по сравнению со странами ЕС, влечет за собой ухудшение состояния здоровья населения наших стран.

Поэтому сегодня для России и Казахстана является актуальными вопросы разработки нового ГОСТа, более приближенного к Европейским стандартам, а также разработка плана выполнения нормативов будущего ГОСТа.

4.3. Нормирование качества почв

Содержание химических веществ в почвах нормируется преимущественно в национальных стандартах, вследствие природных особенностей почв и различиями правовых систем в странах мира. До настоящего времени единые мировые нормативы содержания загрязняющих веществ в почвах отсутствуют.

В Республике Казахстан и Российской Федерации в настоящее время действуют практически аналогичные нормативы предельно допустимые

концентрации для почв [3,11, 28 46, 64]. Они распространяются на почвы населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, зон санитарной охраны источников водоснабжения, территории курортных зон и отдельных учреждений. (таблица 19).

Таблица 19 - Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, загрязняющих почву (Россия, Казахстан)

	Величина ПДК (мг/кг) с учетом фона (Кларка)		
	Россия	Казахстан	
Бенз(а)пирен	0,02	0,02	общесанитарный
Бензин	0,1	0,1	воздушно-миграционный
Бензол	0,3	0,3	воздушно-миграционный
Ванадий	150	150	общесанитарный
Ванадий+марганец	32,0		общесанитарный
Диметилбензолы	0,3		транслокационный
Комплексные удобрения гранулированные (КГУ) <1>	120	120,0	водно-миграционный
Комплексные жидкие удобрения (К:У) <2>	80,0	80,0	водно-миграционный
Марганец	1500	150,0	общесанитарный
Метаналь	7,0		воздушно-миграционный
Метилбензол	0,3		воздушно-миграционный
Мышьяк <2>	2,0	2,0	транслокационный
Нитраты (по NO ₃)	130,0	130,0	водно-миграционный
Отходы флотации угля (ОФУ) <4>	3000,0	3000,0	водно-миграционный
Ртуть	2,1	2,1	транслокационный
Свинец <3>	32,0	32,0	общесанитарный
Сера	160,0	160,0	общесанитарный
Серная кислота	160,0	160,0	общесанитарный
Сероводород	0,4	0,4	воздушно-миграционный
Суперфосфат	200,0	200,0	транслокационный
Сурьма	4,5	4,5	водно-миграционный
Формальдегид		7,0	воздушно-миграционный
Хлорид калия	360	560,0	водно-миграционный
Хром шестивалентный	0,05	0,05	общесанитарный
Этенилбензол	0,1		воздушно-миграционный
Подвижная форма			
Кобальт		5,0	общесанитарный
Марганец			общесанитарный
Извлекаемый 0,1н Н ₂ SO ₄	700.0		
Чернозем			
Дерново-подзолистая:			
рН 4,0	300.0		
рН 5,1-6,0	400.0		
рН >= 6.0	500.0		

Извлекаемый ацетатно-аммонийным буфером с pH 4,8			
Чернозем	140		общесанитарный
Дерново-подзолистая			
pH 4,0	60		
pH 5,1-6,0	80		
pH \geq 6,0	100		
Медь <6>	3,0	3,0	общесанитарный
Никель <6>	4,0	4,0	общесанитарный
Свинец <6>	6,0		общесанитарный
Фтор <7>	2,8	2,8	транслокационный
Хром трехвалентный <6>	6,0	6,0	общесанитарный
Цинк <6>	23,0	23,0	транслокационный
Водорастворимая форма			
Фтор	10,0		транслокационный

Примечание:

<1> КГУ – комплексные гранулированные удобрения состава N:P:K = 64:0:15, ПДК КГУ контролируется по содержанию нитратов в почве, которое не должно превышать 46,8 мг/кг абсолютно сухой почвы.

<2> КЖУ – комплексные жидкие удобрения состава N:P:K = 10:34:0 ТУ 6-08-290-74 с добавками марганца не более 0,6% от общей массы. ПДК КЖУ контролируется по содержанию подвижных фосфатов в почве, которое не должно превышать 27,2 мг/кг абсолютно сухой массы.

<3> Нормативы мышьяка и свинца для разных типов почв представлены как ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) в другом документе.

<4> ПДК ОФУ контролируется по содержанию бенз/а/пирена в почве, которое не должно превышать ПДК бенз/а/пирена.

<5> Подвижная форма кобальта извлекается из почвы ацетатно-натриевым буферным раствором с pH 3,5 и pH 4,7 для сероземов и ацетатно-аммонийным буферным раствором с pH 4,7 для сероземов и ацетатно-буферным раствором с pH 4,8 для остальных типов почв.

<6> Подвижная форма уобальта извлекается из почвы ацетано-натриевым буферным раствором с pH 4,8.

<7> Подвижная форма фтора извлекается из почвы с pH $< 6,5$ 0,006 н HCl, с pH $> 6,5$ – 0,03 и K_2SO_4

Настоящие нормативы разработаны в Российской Федерации на основе комплексных экспериментальных исследований опасности воздействия вещества–загрязнителя почвы на здоровье человека, а также с учетом его токсичности, эпидемиологических исследований и международного опыта нормирования.

В республике Казахстан эти нормативы заимствованы из российских нормативных документов на основе действующего межгосударственного соглашения о применимости их в Республике Казахстан.

Принятие этих нормативов для обширной территории Казахстана без дополнительных экспериментальных исследований, на наш взгляд, не совсем обоснованно, так как рассматриваемая территория имеет свой специфический характер по почвенно-геохимическим факторам, природно-климатическим условиям, хозяйственной деятельности, геолого-гидрологическим особенностям и другим факторам, что определяет весьма специфические условия формирования почв на данной территории.

В странах Европейского союза и США подходы в нормировании загрязняющих веществ в почвах существенно отличаются от принятой методологии их применения в странах бывшего Союза (Казахстан, Россия и др.).

В Германии согласно федеральному закону о защите почв (1999г.) введены стандарты содержания загрязняющих веществ, различающиеся по категориям объектов и характеру использования земель. Почвы города разделены на 4 категории: 1) детские площадки. Используемые для игр (исключая песок в песочницах); 2) жилые зоны (включая внутренние садики); 3) парки и рекреационные места, в частности общественные частные зеленые площади, а также доступные, регулярно использующиеся земли с открытым грунтом; 4) промышленные объекты и коммерческая недвижимость [60]. Значения нормативов в мг/кг сухого веса растертой почвы приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Нормирование загрязняющих веществ в городских почвах Германии

Вещество	Детские площадки	Жилые зоны	Парки и места отдыха	Промышленные объекты
Мышьяк	50	50	125	140
Свинец	20	400	1000	2000
Кадмий	10*	20*	50	60
Цианид	50	50	50	100
Хром	200	400	1000	1000
Никель	70	140	350	900
Ртуть	10	20	50	80
Алдрин	2	4	10	
Бенз(а)пирен	2	4	10	12
ДДТ	40	80	200	

Гексахлорбензол	4	85	20	200
Гексахлороциклогексан	5	10	25	400
Пентахлорфенол	50	100	250	250
Полихлорбифенилы	0,4	0,8	2	40
Диоксины/Фукраны	100	1000	1000	10000

* - Во внутренних садах или маленьких садах, где находятся дети и выращиваются продовольственные растения, показатель стандарта для кадмия должен быть 230 мг/кг сухого веса.

В Нидерландах действуют нормативы загрязнения трех уровней: A-Wert – норматив, соответствующий естественному фону; B-Wert – норматив, превышение которого не рекомендуется; C-Wert – норматив за превышение которого следует штраф, размер которого способен привести к банкротству организации-загрязнителя [63].

Нормативы качества в мг/кг сухой почвы приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Нормативы качества почв в Нидерландах

№ п/п	Металл	A-Wert	B-Wert	C-Wert
1	Барий	200	400	2000
2	Кадмий	0,8	5	20
3	Кобальт	20	50	300
4	Медь	35	100	500
5	Молибден	10	40	200
6	Мышьяк	29	30	50
7	Никель	35	100	500
8	Олово	20	50	300
9	Ртуть	0,3	2	10
10	Свинец	85	150	600
11	Хром	100	250	800
12	Цинк	140	500	3000

В США используют стандарты содержания опасных химических веществ и нефтяных углеводородов в почвах. Сравнение концентраций веществ на исследуемых участках со стандартами позволяет количественно оценить меру потенциальной опасности загрязнения для здоровья человека, общественного благосостояния и окружающей среды. В зависимости от степени загрязнения выделяют уровни опасности: 1) значительный риск отсутствует; 2) неминуемый риск; 3) значительный риск. Для последних двух уровней опасности Государственным Департаментом США

регламентированы специальные методы восстановления и рекультивации. Нормативы в США разрабатываются с учетом категорий почв и грунтовых вод [53]. В разных штатах методы оценки риска могут различаться. Так, применяются совместные оценки риска здоровью человека, общественному благосостоянию и окружающей среде в результате загрязнения почвы или грунтовых вод нефтью и другими опасными веществами. Такие же оценки при условии, что загрязняющие вещества из почвы не проникают в грунтовые воды, количественные характеристики риска для окружающей среды на основе сравнения концентраций веществ в почве с ПДК.

Нормативы содержания загрязняющих веществ в мг/кг сухой массы в почвах США приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Некоторые нормативы концентраций загрязняющих веществ в почвах США

№ п/п	Загрязняющие вещества	Почвы детских площадок и сельхозугодий	Почвы под временным и постоянным покрытием	Почвы лесопарков и зеленых зон города
1	Мышьяк	30	30	300
2	Бенз(а)пирен	0,7	0,7	100
3	Цианиды	100	100	4000
4	Кадмий	30	80	8000
5	Хром общий	1000	2500	10000
6	Хром трехвалентный	1000	2500	10000
7	Хром шестивалентный	200	600	10000
8	ДДТ	2	2	90
9	Свинец	300	600	6000
10	Ртуть	20	60	600
11	Никель	300	700	7000
12	Нефтяные углеводороды	200	2000	10000
13	Цинк	2500	2500	10000

В Финляндии при оценке качества почв учитываются: концентрации, общее количество, свойства, местонахождение и фоновое содержание вредных веществ в грунте, миграция загрязняющих веществ по территории, характер использования территории, длительность воздействия вредных веществ и др. На территориях, где фоновое содержание превышает установленное пороговое значение, порогом считается фон, наряду с грунтами исследуются грунтовые воды. Уровень загрязнения устанавливается с учетом

вида использования и потребности в очистке грунта. При этом учитывается [63]:

- «высшая рекомендация». Высокий уровень загрязненности на землях промышленности, транспорта, места складирования отходов. Если концентрации превышают «высшую рекомендацию», необходимо проводить очистку грунта;

- «низшая рекомендация» - остальная территория.

Нормативы содержания загрязняющих веществ в мг/кг сухой массы в почвах Финляндии приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Пороговые и рекомендательные значения концентраций вредных веществ в грунте, принятые в Финляндии

№№ пп	Вещество	Естественная концентрация (фон)	Пороговое значение	Низшая рекомендация	Высшая рекомендация
1.	Сурьма	0,02 (0,01-0,2)	2	10	50
2.	Мышьяк	1(0,1-25)	5	50	100
3.	Ртуть	0,005 (<0,005-0,05)	0,5	2	5
4.	Кадмий	0,03 (0,01-0,15)	1	10	20
5.	Кобальт	8 (1-30)	20	100	250
6.	Хром	31 (6-170)	100	200	300
7.	Медь	22 (5-110)	100	150	200
8.	Свинец	5 (0,1-5)	60	200	750
9.	Никель	17 (3-100)	50	100	150
10.	Цинк	31 (8-110)	200	250	400
11.	Ванадий	38 (10-115)	100	150	250
12.	Цианиды		1	10	20
13.	Бенз(а)пирен		0,2	2	15

Как видно из анализа приведенных данных, несмотря на попытки унификации, в странах мира до сих пор имеются существенные различия в нормировании качества окружающей среды и воздействий на нее. При установлении нормативов применяются различные подходы, а сами значения ПДК (или аналогичных им стандартам) во многом определяются естественными особенностями территорий [61, 62, 63]. На наш взгляд, следует больше внимания уделять унификации подходов к разработке экологических нормативов окружающей среды в целом, методов контроля загрязняющих веществ в окружающей среде, в частности.

Полученные выводы в полной мере относятся как к Российской Федерации, так и к Республике Казахстан, поскольку нормативы качества для водных объектов и почв на такой огромной территории не могут иметь аналогичные показатели как в самих странах в целом, в отдельных регионах, в частности. Действующие нормативы в основе своей в течение длительного периода не пересматривались. С трудом воспринимается тот факт, что нормативы для воды питьевого качества и водоемов культурно-бытового водопользования практически имеют одинаковые количественные показатели.

Еще более парадоксальным является принятие в Казахстане единых норм для оценки качественного состава почв. Хотя в графе ПДК таблицы нормативов почв дается ссылка о том [11], что предлагаемый норматив определен с учетом фона. С этим положением нельзя согласиться, так как действующие нормативы имеют единые показатели и распространяются по всей территории. Учитывая также имеющиеся различия в геохимическом фоне обширных территорий, а также учитывая многофункциональный фактор использования земель (детские площадки и зоны отдыха, селитебные территории, сельскохозяйственные угодья, земли промышленности и пр.), действующие нормативы качества почв должны быть пересмотрены с учетом имеющегося опыта в развитых странах.

Особое внимание должно быть уделено не только разработке эффективных методов контроля загрязняющих веществ в зоне влияния производственных объектов, используемых для размещения отходов, но и повышению ответственности за невыполнение всех требований, регламентированных в нормативных и законодательных актах страны.

4.4. Мероприятия по снижению воздействия накопителей отходов на окружающую среду

Для снижения и предотвращения негативного влияния золошлаковых отходов на окружающую среду в районе золошлаконакопителя ЗШН-2 проводятся мероприятия по его техническому содержанию, контролю качества компонентов окружающей среды.

К числу основных направлений деятельности предприятия по охране и рациональному использованию природных ресурсов, способствующих снижению негативного влияния ЗШН-2 на компоненты окружающей среды, относятся следующие:

- контроль за влиянием на окружающую среду и учет уровня этого воздействия;
- исследовательские работы по оценке уровня загрязнения компонентов окружающей среды;
- ремонтные работы на природоохранном оборудовании;
- разработка проектов строительства экологических объектов;
- осуществление мероприятий по снижению вредного воздействия на окружающую среду;
- поиск технических решений для увеличения объемов утилизации золошлаковых отходов.

Следует отметить, что утилизация золошлаковых отходов в значительной мере позволила бы решить проблемы их складирования, а также в определенной степени сократить вредное воздействие золоотвала на компоненты окружающей среды. Однако на современном уровне объем использования золошлаковых отходов в Республике Казахстан крайне не велик и составляет в среднем 2-3% от их годового образования. Для сравнения этот показатель в России составляет 7-8%, а в европейских странах он достигает более 50% [29, 30].

Потребление золошлаковых отходов для строительных нужд в основном зависит от потребностей местной строительной индустрии. Учитывая, что в последние годы в районе Павлодарского и Аксуского промышленных районов значительно снизился, потребность в использовании золошлаковых отходов существенно сократилась.

Несмотря на отмеченные недостатки в области утилизации золошлаковых отходов в Республике Казахстан, на электрической станции ведется постоянная работа по поиску технических решений для существенного увеличения объемов их утилизации

Следует отметить, что начиная с 2017 года, после прекращения складирования золошлаковых отходов на карты накопителя ЗШН-2, предприятие с привлечением подрядных организаций осуществляет рекультивацию (восстановление) нарушенных земель от хозяйственной деятельности. Все работы по рекультивации выполняются в соответствии с «Проектом ликвидации золошлаконакопителя ЗШН-2 электрической станции АО «ЕЭК» [44].

Проектом «Ликвидация золошлаконакопителя ЗШН-2» электростанции АО «ЕЭК» при проведении работ по рекультивации нарушенных земель предусмотрены следующие мероприятия:

- строгое соблюдение персоналом требований инструкций по безопасному производству работ, сокращение до минимума работы агрегатов в холостом режиме,
- обеспечение безаварийной работы масло-гидравлических систем, профилактический осмотр техники и своевременный ремонт при необходимости, обеспечение рациональной организации движения транспорта;
- соблюдение мероприятий по охране и рациональному использованию водных ресурсов;
- технология производства работ по рекультивации нарушенных земель не предусматривает использования химических реагентов, сброса сточных вод

и производства буровых работ, для исключения попадания ГСМ в почву заправка механизмов предусматривается топливозаправщиком специальными наконечниками на наливных шлангах с применением маслоулавливающих поддонов);

- складирование образующихся при проведении работ отходов осуществляется в контейнер с последующей утилизацией по договору со специализированной организацией.

После закрытия полигона промышленных отходов и завершения рекультивации нарушенных земель, в соответствии с действующими нормативными документами [1,8], предприятие обязано выполнять работы по мониторингу компонентов окружающей среды в течение 30 лет.

Предложения по мероприятиям, обеспечивающих снижение негативного влияния размещаемых отходов на окружающую среду по электрической станции АО «ЕЭК», приведены в таблице 24.

Таблица 24 - Мероприятия, по снижению влияния образующихся отходов на состояние окружающей среды по Аксуской электростанции

	Мероприятие	Вид отхода, показатели	Ожидаемая эффективность	Сроки выполнения
1.	Сбор и передача отходов производства и потребления для утилизации специализированными организациями	Ртутьсодержащие отработанные лампы	Выполнение требований Экологического кодекса, санитарных правил в части размещения, хранения и утилизации отходов. Предотвращение загрязнения ОС	постоянно
		Промышленно-строительные отходы		
		Нефтесодержащие отходы		
		Асбестосодержащие отходы		
		Медицинские отходы		
		Твердые бытовые отходы		
2.	Сбор и передача отходов специализированному предприятию на вторичную переработку и утилизацию	Металлолом	Предотвращение загрязнения ОС за счет передачи сторонним организациям для переработки отходов без их размещения	постоянно
3.	Организация приема отходов для безопасного размещения на золошлакоотвале	Золошлаковые отходы	Минимизация негативного воздействия на окружающую среду	постоянно
4.	Разработка качественных и количественных показателей (экологических нормативов и требований)	Проект нормативов размещения отходов	Выполнение требований ст. 25 Экокодекса. Обеспечение нормативной документации	1 раз в 5 лет
5.	Инвентаризация отходов производства и потребления	Инвентаризация образующихся отходов	Учет образующихся отходов	ежегодно
6.	Выполнение работ по оценке уровня загрязнения компонентов окружающей среды в районе золошлакоотвалов	«Оценка уровня загрязнения компонентов ОС в районе расположения золоотвала»	Оценка возможных последствий производственной деятельности на ОС	ежегодно
7.	Рекультивации (восстановление) нарушенных земель от хозяйственной деятельности при размещении золошлаков на карты ЗШН-2	Проект по ликвидации золошлакоотвала ЗШН-2	Минимизация последствий эксплуатации накопителя на компоненты окружающей среды	постоянно

5. Производственный контроль при обращении с отходами

Производственный контроль при обращении с отходами осуществляется в соответствии с существующими требованиями при обращении с отходами, регламентируемыми «Санитарно-эпидемиологическими требованиями от 23.04.2018 [8], главой 42 Экологического кодекса РК [1], Программой управления отходами электрической станции АО «ЕЭК» [32] и закреплёнными внутренними нормативными документами.

Целью управления и контроля за обращением с отходами производства и потребления является [32]:

- снижения негативного воздействия образующихся отходов на окружающую среду;
- обеспечение минимизации воздействия отходов предприятия на компоненты окружающей среды на всех стадиях обращения с ними;
- обеспечение выполнения требований, регламентируемых нормативно-правовыми, законодательными актами Республики Казахстан и технологическими регламентами по управлению отходами;
- инвентаризация отходов производства и потребления предприятия и путей их образования.

Управление отходами производства и потребления, соблюдение правил обращения с ними, сбор информации по обращению с отходами производства и потребления, регулярный контроль и учёт являются неотъемлемой частью производственной деятельности всех подразделений электрической станции.

Производственный экологический контроль направлен на получение информации для принятия решений, обеспечения соблюдения требований законодательства, повышения эффективности использования природных и энергетических ресурсов, формирования более высокого уровня экологической информированности и ответственности, учёта экологических рисков.

Производственный мониторинг является элементом производственного экологического контроля. Система производственного экологического мониторинга окружающей среды ориентирована на организацию наблюдений, сбор данных, проведения их анализа с целью оценки воздействия предприятия на окружающую среду для принятия своевременных мер по предотвращению, сокращению и ликвидации загрязняющего воздействия предприятия.

Главной составляющей производственного экологического контроля при складировании золошлаковых отходов на золошлаконакопителе электрической станции является производственный мониторинг, на основании которого выявляется соблюдение установленных нормативов качества окружающей среды и экологических требований природоохранного законодательства.

Основная цель выполнения экологического мониторинга – получение достоверной информации о техногенной нагрузке на компоненты окружающей среды.

Производственный контроль в области охраны окружающей среды проводится инженером по охране окружающей среды, при необходимости привлекаются специалисты других подразделений электрической станции АО «ЕЭК».

В ходе производственного контроля подлежит проверке [1, 31, 32]:

- выполнение требований законодательных, нормативных документов РК и других принятых требований на предприятии;
- выполнение предписаний, приказов, распоряжений и актов проверок производственного контроля по ООС;
- учет образования, сбора, утилизации, реализации, складирования и размещения отходов;
- соблюдение норм и правил по сбору, хранению, транспортировке, утилизации и размещению отходов производства;

- защита земель от загрязнения и засорения отходами производства и потребления;
- соответствие мест хранения и размещения отходов экологическим нормам и правилам;
- соблюдение лимитов, установленных Разрешением на эмиссии уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

По результатам производственного контроля на соответствие требованиям законодательных, нормативных документов РК и другим принятым требованиям оформляются акты проверок. В указанных актах устанавливаются сроки устранения несоответствий и представления информации о выполнении предписаний.

При угрозе возникновения потенциальной экологически опасной ситуации, аварийной ситуации, проверяющий информирует ответственное лицо, которое принимает меры по предотвращению аварии в соответствии с планом предотвращения и ликвидации аварий.

На технических советах предприятия рассматриваются результаты производственных проверок, при необходимости рассматриваются предупреждающие и корректирующие действия на выявленные несоответствия и их выполнение.

Производственный контроль за безопасным обращением с отходами выполняется на основе плана-графика контроля за безопасным обращением с отходами на территории предприятия [31], который утверждается руководством предприятия и согласовывается с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

На современном этапе невозможно представить какое-либо промышленное предприятие без внедрения системы мониторинга. На таких предприятиях риск загрязнения окружающей среды как никогда велик.

В случае данной работы основным источником выбросов загрязняющих веществ является золошлакоотвал Аксуской электростанции. Золошлаковые отходы образуются при выработке электроэнергии на базе твердого топлива на тепловых электростанциях, которые представляют собой минеральный остаток от сгоревшего в топке котла топлива и небольшую часть несгоревшего углерода топлива.

Целью написания магистерской диссертации является изучение состояния атмосферного воздуха и почвенного покрова в районе расположения ЗШН-2.

В данном разделе приведены расчеты затрат на полевые и лабораторные исследования атмосферного воздуха и грунтов в районе влияния накопителя отходов Аксуской ЭС, а также затрат на камеральную обработку полученных результатов для проведения мониторинга загрязнения этих компонентов окружающей среды.

Расчеты производятся в соответствии со «Сборник цен на инженерные изыскания для строительства. Раздел 2. Инженерно-геологические изыскания». А также при помощи ЕНВиР-И «Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы». Часть II. Инженерно-геологические изыскания.

Исходные данные для проведения расчетов являются результатом отобранных проб для лабораторных исследований, поэтому для раздела включен полевой и лабораторный этап.

6.1. Предпроектный анализ

Целевая аудитория результата научно-технического исследования представлена как для физических лиц (вблизи живущего населения от Аксуской ЭС), так и для юридического лица (Аксуской ЭС (так как самому предприятию необходимо знать степень загрязнения окружающей среды), Управлению недропользования, окружающей среды и водных ресурсов Павлодарской области (для оценки состояния окружающей среды в этой части Павлодарской области).

Реальными пользователями разрабатываемого решения данной работы являются инженеры-экологи. Потенциальными пользователями могут быть инженеры-проектировщики и инженеры-строители при выборе места строительства в благоприятной экологической обстановке.

Для анализа и определения потребителей результатов проведенного исследования необходимо рассмотреть, изучить и проанализировать целевой рынок и провести его сегментирование.

6.2. FAST-анализ

Данный анализ заключается в том, что затраты, связанные с созданием и использованием любого объекта, выполняющего заданные функции, состоят из необходимых для его изготовления и эксплуатации, и дополнительных, функционально неоправданных, излишних затрат, которые возникают из-за введения ненужных функций, не имеющих прямого отношения к назначению объекта, или связаны с несовершенством конструкции, технологических процессов, применяемых материалов, методов организации труда и т.д.

FAST-анализ включает в себя шесть стадий:

- Выбор объекта анализа;
- Описание функций, выполняемых объектом – главной, основной и вспомогательной;

- Определение значимости выполняемых функций объектом;
- Анализ стоимости функций, выполняемых объектом исследования;
- Построение функционально-стоимостной диаграммы объекта и ее анализ;
- Оптимизация функций, выполняемых объектом.

Объектом FAST-анализа в данной работе являются результаты лабораторных исследований воздуха, почв и грунтов, полученные для дальнейшей обработки.

Рассмотрим и определим главную, основную и вспомогательную функции (табл.25).

Таблица 25 – Классификация функций, выполняемых объектом исследования

Наименование этапа	Выполняемая функция	Ранг функции		
		Главная	Основная	Вспомогательная
Полевые работы	Получение исходных данных для лабораторного исследования	X		
Лабораторные исследования	Получение данных для расчетов и анализа		X	
Камеральная обработка	Анализ полученных результатов			X

Далее определим значимость выполняемых функций объектом.

Для оценки значимости будет использоваться метод расстановки приоритетов, в основу которого положено расчетно-экспертное определение значимости каждой функции.

Сначала построим матрицу смежности функции (табл.26).

Таблица 26 – Матрица смежности функций

	Получение исходных данных для лабораторного исследования	Получение данных для расчетов и анализа	Анализ полученных результатов
Получение исходных данных для лабораторного исследования	=	>	>
Получение данных для расчетов и анализа	<	=	>
Анализ полученных результатов	<	<	=

Затем преобразуем матрицу смежности в матрицу количественных соотношений функций (табл.27).

Таблица 27 – Матрица количественных соотношений функций

	Получение исходных данных для лабораторного исследования	Получение данных для расчетов и анализа	Анализ полученных результатов	Итого
Получение исходных данных для лабораторного исследования	1	1,5	1,5	4
Получение данных для расчетов и анализа	0,5	1	1,5	3
Анализ полученных результатов	0,5	0,5	1	2
				9

После чего определяем значимость функций путем деления балла, полученного при каждой функции, на общую сумму баллов по всем функциям.

Таблица 28 – Относительная значимость функций

	Итого	Относительная значимость
Получение исходных данных для лабораторного исследования	4	0,45
Получение данных для расчетов и анализа	3	0,33
Анализ полученных результатов	2	0,22
	9	1

Далее проводим анализ стоимости функций, выполняемых объектом исследования.

Согласно СЦИ в Павлодарской области коэффициент при работе в неблагоприятном периоде равен 1,3; коэффициент к ценам на инженерные изыскания, выполняемые в пустынных и безводных районах – 1,1.

Категория пород исследуемого района III. Бурение шнековое. Время чистого бурения на 1 м составляет 2 минуты для песчанно-глинистого грунта.

Для расчета стоимости заработной платы и времени выполнения ручного бурения и отбора проб грунта и воздуха были проведены расчеты на двух человек с учетом коэффициентов – при работе в неблагоприятном периоде (1,3) и к ценам на инженерные изыскания, выполняемые в пустынных и безводных районах (1,1).

Для расчета стоимости затрат при выполнении лабораторных исследований отобранных проб грунта и воздуха был проведен расчет работы двух лаборантов без учета коэффициентов

Проведение камеральной обработки и составление отчета проводится одним работником. Итоговая стоимость работ (зарплаты) и времени выполнения работ представлены в табл.29.

Таблица 29 – Определение стоимости функций, выполняемых для исследования

Вид работ (этап)	Количество рабочих	Трудоёмкость, нормо-ч	Заработная плата, тг.	Стоимость работ, тг.
Полевые работы	2	16,30	84 210	141 082
Лабораторные исследования	2	24,25	71 766	212 233
Камеральная обработка	1	80,45	195 071	195 071

Для графического представления полученных результатов применяют построение функционально-стоимостной диаграммы (ФСД) (рис.27), где отображается зависимость значимости функции от затрат на ее выполнение.

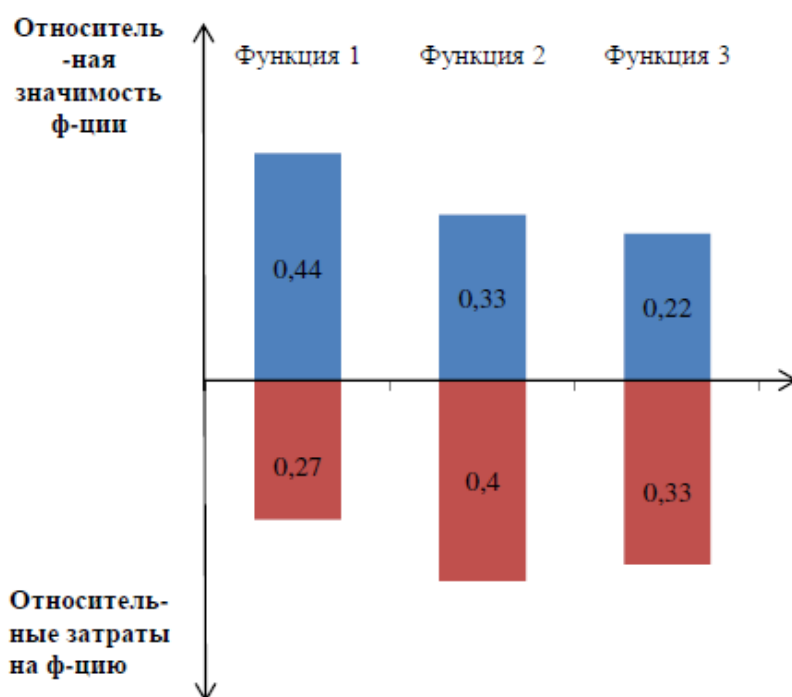


Рисунок 28 – Функционально-стоимостная диаграмма

В соответствии с построенной диаграммой можно отметить, что для функций характерны диспропорции между значимостью и затратами. Максимальную стоимость, согласно расчетам сметы (табл.13) имеют лабораторные исследования (функция 2), так как они имеют основную функцию в получении информации. Однако главную роль имеют полевые работы (функция 1), благодаря которым и проводятся дальнейшие

исследования. На основании полученных и уточненных данных составляется отчет (на камеральном этапе, функция 3), с подсчетом затрат на проект, удовлетворяющих требованиям. В результате чего, можно сделать вывод, что наличие умеренного дисбаланса в пропорциях стоимости и значимости вполне ожидаемо.

6.3. SWOT-анализ

«SWOT» представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, который применяется для исследования внешней и внутренней среды проекта. Каждая буква в этом слове обозначает новое слово, так S – сильные стороны (strengths), W – слабые стороны (weakness), O – возможности (opportunities), T – угрозы (threats).

Выявим соответствие сильных и слабых сторон проекта условиям окружающей среды. В рамках данного этапа построим интерактивные матрицы проекта. Ее использование поможет разобраться с различными комбинациями взаимосвязей матрицы SWOT.

Таблица 30 – Интерактивная матрица проекта (возможности + сильные стороны)

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		C1	C2	C3
	B1	+	+	+
	B2	0	-	0
	B3	+	-	-

B1B3C1, B1C2C3

Таблица 31 – Интерактивная матрица проекта (возможности + слабые стороны)

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	+	+	+
	B2	+	+	-
	B3	+	+	-

B1B2B3Cл1Cл2, B1Cл3

Таблица 32 – Интерактивная матрица проекта (угрозы + сильные стороны)

Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		C1	C2	C3
	У1	+	0	+
	У2	+	-	+
	У3	+	0	+

У1У2У3C1C3

Таблица 33 – Интерактивная матрица проекта (угрозы + слабые стороны)

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	+	0
	У2	-	+	0
	У3	-	-	-

У1Cл1, У1У2Cл2

По полученным результатам можно составить итоговую матрицу SWOT-анализа.

Таблица 34 – SWOT-анализ

	Сильные стороны НИП: С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность; С2. Более низкая себестоимость исследования; С3. Минимальные сроки выполнения за счет лаборатории внутри предприятия	Слабые стороны НИП: Сл1. Необходимость дополнительного обучения сотрудников (поле+лаборатория); Сл2. Необходимость обновления приборов, концентраторов и веществ на периодической основе; Сл3. Снижение качества работы за отсутствием строгого контроля
Возможности. В1. Проводить лабораторные исследования в любое время; В2. Аккредитация лаборатории как новый статус;	B1B3C1, B1C2C3	B1B2B3Cл1Cл2, B1Cл3

ВЗ. Реализовывать заявки других предприятий на исследование загрязнения, химического состава грунтов и воздуха		
Угрозы. У1. Минимальное финансирование лаборатории вследствие малого оборота исследований; У2. Необходимость аккредитации лаборатории в случае приема заявок на исследование извне; У3. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды	У1У2У3С1С3	У1Сл1, У1У2Сл2

Результаты SWOT-анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта.

6.4. Планирование работ по инженерным изысканиям

В данной работе проводится анализ проектной организации, которая состоит из полевой группы, лаборантов, обработчика результатов и инженера-эколога проекта. Планирование работ позволяет распределить обязанности и определить ответственных за выполнение каждого из этапов работ, составить график выполнения, рассчитать трудоёмкость и заработную плату сотрудникам.

Последовательность работ и исполнители представлены в табл.35.

Таблица 35 – Перечень этапов работ и распределение исполнителей

№	Основные этапы	Содержание работ	Исполнитель
1	Проведение полевых работ	Проведение буровых работ, отбор проб грунта и воздуха	Инженер-геолог
2	Проведение лабораторных исследований	Проведение требуемых исследований отобранных проб грунта и воздуха	Инженер-лаборант, лаборант-эколог
3	Составление отчета по результату проведения ИИ	Анализ результатов и оценка полевых работ и лабораторных исследований	Инженер-эколог

6.5 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты являются одной из важных частей стоимости разработки проекта. Оценку трудоёмкости проводят в человеко-днях. Расчет проводят по формуле 1. Среднее (ожидаемое) значение трудоёмкости:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mint} + 2t_{maxt}}{5} \quad (1)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, t_{mint} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, t_{maxt} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы.

Таблица 36 – Трудоемкость выполнения работ

Вид работ (этап)	Количество рабочих	Трудоёмкость, нормо-ч
Полевые работы	2	16,30
Лабораторные исследования	2	24,25
Камеральная обработка	1	80,45

Исходя из приведенных расчетов в рамках планирования необходимо построить календарный план проекта – в формате диаграммы Ганта, которая представляет собой столбчатую гистограмму, иллюстрирующую отрезками количество потраченного времени, даты начала и окончания выполнения данных работ.

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} \quad (2)$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году, $T_{вых}$ – количество выходных дней в году, $T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Длительность каждого этапа работ из всех рабочих дней могут быть переведены в календарные дни через формулу 3.

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{кал} \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях, T_{pi} – продолжительность выполнения i -ой работы в рабочих днях, $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Пример для расчета *полевого этапа* работ (бурение и опробование).

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{mint}} + 2t_{\text{max}t}}{5} = \frac{3 * 1 + 2 * 7}{5} = 3,4 \text{ чел/дней}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i} = \frac{3,4}{2} = 1,7 \text{ дня}$$

Для шестидневной рабочей недели коэффициент календарности равен:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 51 - 15} = 1,22$$

Тогда,

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}} = 1,7 * 1,22 = 2,07 \approx 2 \text{ дня}$$

Пример для расчета *лабораторного этапа* работ

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{mint}} + 2t_{\text{max}t}}{5} = \frac{3 * 2 + 2 * 10}{5} = 5,2 \text{ чел/дней}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i} = \frac{5,2}{2} = 2,6 \text{ дня}$$

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}} = 2,6 * 1,22 = 3,17 \approx 3 \text{ дня}$$

Пример для *камерального этапа* работ

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{mint}} + 2t_{\text{max}t}}{5} = \frac{3 * 4 + 2 * 7}{5} = 8,4 \text{ чел/дней}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i} = \frac{8,4}{1} = 8,4 \text{ дня}$$

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}} = 8,4 * 1,22 = 10,25 \approx 10 \text{ дней}$$

На основании проведения расчетов был построен календарный план-график по максимальным по длительности времени исполнения работ – таблица 37, где красной штриховкой выделены выходные дни, коричневым – работа полевой группы, зеленым – работа лабораторной группы, лиловым – инженера-эколога камеральной группы.

Далее в таблице 38 приведены результаты расчета сметной стоимости проведения инженерно-экологических изысканий согласно «Сборник цен на инженерные изыскания для строительства. Раздел 2 Инженерно-геологические изыскания»

Таблица 37 – Календарный план выполнения работ

		15 мая	16 мая	17 мая	18 мая	19 мая	20 мая	21 мая	22 мая	23 мая	24 мая	25 мая	26 мая	27 мая	28 мая	29 мая	30 мая	31 мая	1 июня	2 июня
Полевой этап	Буровые работы																			
	Отбор проб грунта нарушенной структуры																			
	Отбор проб воздуха																			
Лабораторный этап	Исследования проб грунтов																			
	Исследования проб воздуха																			
Камеральный этап	Предполевое дешифрирование																			
	Составление программы производства работ																			
	Обработка результатов лабораторных исследований																			
	Составление отчета по результатам ИЭИ																			



Выходные/праздничные дни



Инженер-эколог



Инженер-геолог, инженер-эколог



Инженер-лаборант, лаборант-эколог

Таблица 38 – Расчет сметной стоимости проведения инженерно-экологических изысканий

№ п/п	Виды работ	Ед.изм	Кол-во	№№ таблиц, пунктов	Расчет стоимости	Стоимость, тг
1	2	3	4	5	6	7
1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ						
1	Ручное шнековое бурение диаметром до 60 мм, при III категории пород	1 м	2	т.1602-0201-01, п.3	1491*2*1,1*1,3	4 264
2	Отбор точечных проб грунта для анализа на загрязненность по химическим показателям	1 проба	12	т.1602-0502-04, п.7	1456*12*1,1*1,3	24 984,96
3	Отбор точечных проб воздуха приземной атмосферы для анализа на загрязненность по химическим показателям	1 проба	8	т.1602-0502-04, п.8	2046*8*1,1*1,3	23 406,24
4	ВСЕГО полевые работы	52 655,2				
2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ						
5	Определение неустойчивых химических компонентов в грунтах	1 проба	12	т.1602-0502-05, п.1	1372*12	16 464
6	Определение неустойчивых химических компонентов в воздухе	1 проба	8	т.1602-0502-05, п.1	1372*8	10 976
7	Определение органического вещества	1 проба	12	т.1602-0702-01, п.11	1814*12	21 768
8	Определение кислотно-щелочной среды рН	1 проба	12	т.1602-0702-01, п.14	422*12	5 064
9	Определение комплекса марганец, кобальт, медь и цинк	1 проба	12	т.1602-0702-01, п.52	1387*12	16 644
10	Определение нефтепродуктов	1 проба	12	т.1602-0702-01, п.63	4156*12	49 872

11	Определение кадмия	1 проба	12	т.1602-0702-03, п.16	1287*12	15 444
12	Определение фтора	1 проба	12	т.1602-0702-03, п.70	633*12	7 596
13	Определение мышьяка	1 проба	12	т.1602-0702-03, п.35	2020*12	21 240
14	Определение никеля	1 проба	12	т.1602-0702-03, п.39	2279*12	27 348
15	Определение ртути	1 проба	12	т.1602-0702-03, п.48	1835*12	22 020
16	Определение свинца	1 проба	12	т.1602-0702-03, п.49	2574*12	30 888
17	ВСЕГО лабораторные работы	245 324				
3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ						
18	Предполевое дешифрование, масштаб 1:1000	1 км2	2	т.1602-0801-02, п.67	50 594*2	101 188
19	Составление программы производства работ	1 программа	1	т.1602-0801-03, п.2	73 845*1	73 845
20	Камеральная обработка лабораторных исследований	%	12	т.1602-0801-05, п.4	0,12 от п.17	29 438,88
21	ВСЕГО камеральная обработка	204 471,88				
22	Составление камерального отчета	%	21	т.1602-0803-01, п.5	0,21 от п.21	42 939
23	ВСЕГО камеральные работы				п.21+п.22	247 410,88
4. ПРОЧИЕ РАБОТЫ						
24	Внутренний транспорт	%	8,75	т.3, п.1	0,0875 от п.4	4607,33
25	ИТОГО	549 997,41				
26	С учётом НДС 12%, тг				0,12 от п.26	65 999,69
27	ИТОГО по инженерно-экологическим изысканиям, тг				615 997,1	

Согласно сметному расчету, стоимость комплекса инженерно-экологических изысканий составит 549 997,41 тенге (94 579,83 руб.) без НДС, с учетом НДС 12% стоимость работ составит 615 997,1 тенге (105 929,41 руб.).

6.6. Оценка готовности продукта

Чтобы выявить существующие и возможные затруднения и проблемы в ходе выполнения проекта, необходимо оценить степень его готовности и уровень собственных знаний для осуществления проекта. Для наглядности была составлена и заполнена форма (табл.39), которая содержит показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Таблица 39 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности НП	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел (НТЗ)	4	3
2	Определены перспективные направления коммерциализации НТЗ	3	3
3	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	1	3
4	Проработаны вопросы финансирования и коммерциализации научной разработки	3	3
5	Имеется команда для научной разработки	4	4
6	Проработан механизм реализации научного проекта	3	3
7	Определена товарная форма НТЗ для представления на рынок	1	2
8	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	2
	ИТОГО БАЛЛОВ	20	23

Таким образом, в ходе суммирования баллов выяснено, что число 23 попадает в интервал от 29 до 15, что означает перспективность научной

разработки ниже среднего. Для повышения этого фактора следует привлечь недостающих специалистов и быть готовым к новым возможностям, которые на данный момент ограничены.

В качестве заинтересованного лица выступает само предприятие, от лица которого и разрабатывались лабораторные исследования.

Таблица 40 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Аксуская электростанция АО «ЕЭК»	Допустимые значения результатов лабораторных исследований за минимальные затраты на их проведение

В таблице 41 приведены цели и результаты выполнения проекта.

Таблица 41 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	1) провести инженерно-экологические изыскания; 2) подсчитать количество загрязняющих веществ в грунтах и воздухе; 3) провести анализ полученных результатов расчета для выявления превышений концентраций.
Ожидаемые результаты:	1) получить результаты лабораторных исследований; 2) не обнаружить превышения допустимых концентраций по веществам
Критерии приемки результата проекта	Выполнение работ в полном объеме и в назначенные сроки, составление технической документации
Требования	
Требования к результату проекта	Положительное заключение экологической экспертизы

Необходимо определить организационную структуру проекта с целью определения состава рабочей группы, ролей и функций каждого из участников.

Организационная структура представлена в таблице 42.

Таблица 42 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должности	Роль в проекте	Функции
1	Пасечник Е.Ю., ТПУ ОГ, кандидат геолого-минералогических наук, доцент	Руководитель проекта	Координация деятельности участников
2	Савичев О.Г., ТПУ ОГ, доктор географических наук, профессор	Консультант	Консультант практической части проекта

3	Маланина В.А., ОСГН ШБИП, доцент	Консультант	Консультация по вопросам ресурсоэффективности и ресурсосбережения при реализации проекта
4	Скачкова Л.А., ООД ШБИП, ст. преподаватель	Консультант	Консультация по вопросам охраны труда и экологической безопасности при реализации проекта
5	Колодина С.И., студент ОГ ИШПР ТПУ		

Также необходимо определить ключевые события проекта, определить даты и результаты, которые должны быть получены по состоянию на эти даты. Данная информация сведена в таблицу 43.

Таблица 43 – Контрольные события проекта

№ п/п	Контрольное событие	Дата	Результат
1	Получение результата проведения полевых работ	19.09.2019	Первичная обработка данных, подготовка в передача проб на лабораторные исследования.
2	Получение результатов проведения лабораторных исследований проб	24.09.2019	Обработка результатов лабораторных исследований, определение основных загрязнителей, состава вод.
3	Выявление превышения концентраций и написание отчета по ИЭИ	03.10.2019	Отчет в соответствии с требованиями нормативной документации к его составу.

6.7. Бюджет научного исследования

При планировании бюджета проекта необходимо учесть все виды расходов, которые связаны с его выполнением. К материальным затратам относятся: приобретаемые со стороны сырье и материалы, канцелярские принадлежности, картриджи и т.п., что приведено в табл.44.

Таблица 44 – Материальные затраты на выполнение проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., тг	Затраты на материалы З _м , тг.
Ручка шариковая	шт	4	45	180
Карандаш простой	шт	4	30	120
Краска для принтера	шт	1	3 000	3 000
Бумага для принтера формата А4 (500 листов)	упаковка	2	1 500	3 000
Персональный компьютер	шт	1	300 000	300 000
ИТОГО				306 300

Материальные затраты составили 306 300 тенге.

Также следует учесть затраты на выплату заработной платы работникам на этапе полевых и лабораторных исследований, расчет которой проводится в таблице 21, где трудоёмкость и стоимость работ взята по ЕНВиР-И «Единые нормы и расценки на изыскательские работы». Часть II. Инженерно-геологические изыскания.

Таблица 45 – Расчет затрат на заработную плату на этапе сбора данных

Вид работ (этап)	Количество рабочих	Трудоёмкость, нормо-ч	Заработная плата, тг.	Стоимость работ, тг.
Полевые работы	2	16,30	84 210	141 082
Лабораторные исследования	2	24,25	71 766	212 233

Рассчитаем затраты на социальные нужды:

$$З = \text{ФЗП} + \text{ОПВ} + \text{ОСС} + \text{СН} + \text{ОСМС}$$

$$\text{ФЗП} = 353\,315 \text{ тг.}$$

$$\text{ОПВ} = \text{ФЗП} * 10\% = 35\,311,5 \text{ тг.}$$

$$\text{ОСС} = (\text{ФЗП} - \text{ОПВ}) * 3,5\% = 11\,129,4 \text{ тг.}$$

$$\text{СН} = (\text{ФЗП} - \text{ОПВ}) * 9,5 = 30\,208,4 \text{ тг.}$$

$$\text{ОСМС} = \text{ФЗП} * 2\% = 7\,066,3 \text{ тг.}$$

где ФЗП – фонд заработной платы, ОПВ – обязательные пенсионные взносы, СС – обязательное социальное страхование, СН – социальный налог, ОСМС – обязательное социально-медицинское страхование.

В сумме затраты составили 437 050,6 тг.

6.8. Ресурсоэффективность

Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе интегрального показателя эффективности научного исследования. Интегральный показатель ресурсоэффективности рассчитывается по формуле 4:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i \quad (4)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности, a_i – весовой коэффициент проекта, b_i – балльная оценка проекта, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле 5:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} \quad (5)$$

где I_{Φ} – интегральный финансовый показатель, Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения, Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения НИП, в т.ч. аналоги.

Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта приведена в таблице 46.

Таблица 46 – Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Бальная оценка разработки		Показатель ресурсоэффективности	
		Текущий вариант	Аналог	Текущий вариант	Аналог
Удобство в эксплуатации	0,2	5	5	1	1
Надежность	0,15	4	5	0,6	0,75
Достоверность	0,15	4	4	0,6	0,6
Экологическая безопасность при проведении работ	0,1	4	4	0,4	0,4
Объем охватываемых работ	0,05	2	5	0,1	0,25
Стоимость работ	0,2	5	3	1	0,6
Время выполнения работ	0,15	4	4	0,6	0,6
ИТОГО (сумма)	1	28	30	4,3	4,2

В результате выполнения данного раздела проведен анализ конкурентных технических решений, с помощью которого было определено, что, взятый к примеру, «Научный институт» (аналог, табл.22) проводит полный комплекс инженерно-экологических работ, имеет большой опыт их проведения, однако по стоимости он значительно превышает стоимость работ нашего предприятия (текущий вариант, табл. 22), что способствует появлению возможностей для этого предприятия, стоимость услуг которого ниже, а достоверность и надежность полученных данных аналогична или незначительно отличается.

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналога позволяет определить сравнительную эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = (I_{\text{финр}}^{\text{р}}) / (I_{\text{финр}}^{\text{а}}) \quad (6)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительная эффективность проекта, $I_{\text{финр}}^{\text{р}}$ – интегральный показатель эффективности разработки, $I_{\text{финр}}^{\text{а}}$ – интегральный показатель эффективности аналога.

Результаты расчетов в таблице 47.

Таблица 47 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Аналог	Текущий вариант
1	Интегральный финансовый показатель проекта	0,77	0,46
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности	4,2	4,3
3	Интегральный показатель эффективности	5,45	9,35
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,71	

6.9. Реестр рисков проекта

В идентифицированные риски входит вероятность неопределенных событий, что может привести к последствиям с нежелательными эффектами. Сведения по рискам представлены в виде таблицы 48.

Таблица 48 – Реестр рисков

Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения	Условия наступления
Изменение в нормативно-правовой базе	Нарушение сроков сдачи работ	4	4	Средний	Мониторинг изменений в законодательстве	Внесение поправок и изменений в регламентирующие документы
Рост стоимости на топливо, реагенты и хим. вещества для ЛБ	Незапланированные издержки	4	3	Средний	Формирование финансовых резервов	Изменение стоимости в одностороннем порядке
Изменения в кадровом составе	Нарушение сроков выполнения и качества работ	4	4	Средний	Разработка и внедрение премиально-сдельной оплаты труда	Низкая заработная плата
Разрыв платежного баланса	Временная неплатежеспособность	4	5	Средний	Заключение договора с банком о льготном кредитовании	Выполнение работ без аванса с расчетом после реализации

В ходе выполнения данного раздела магистерской диссертации была проведена эффективная работа.

Показатель ресурсоэффективности проекта по 5-балльной шкале равен 4,3 – это говорит об эффективной реализации работ по проектированию лабораторных исследований грунта и воздуха, происходящих в лаборатории внутри самого предприятия.

Был составлен календарный план-график проведения работ по бурению и отбору проб грунта и воздуха, лабораторного исследования этих проб и их камеральной обработки. Общее количество дней на выполнение проектных работ составляет 15 рабочих дней.

Затраты на подготовку проекта составят – 306 300 тг (52672,61 руб.).

Затраты на проведение инженерно-экологических изысканий, включая лабораторные исследования и камеральную обработку, согласно сметным расчетам составили 615 997 тг (105929,39 руб.).

7. Социальная ответственность

В данной работе оценивается качество атмосферного воздуха, почв и подземных вод в районе размещения накопителя отходов электрической станции АО «ЕЭК».

Аксукая электрическая станция (ЭС) АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» является действующей базовой конденсационной электростанцией с установленной электрической мощностью 2450 МВт. Исследуемая территория располагается в 19 км от областного центра г. Павлодар, расположенном на северо-востоке Республики Казахстан. Промышленная площадка ЭС расположена в 9 км к северо-западу от г. Аксу на левобережье реки Иртыш на расстоянии 1,4 км западнее основного русла реки. С юго-востока на расстоянии 2 км от промплощадки располагается рабочий поселок Аксу.

7.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

К любым видам работ допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие специальное образование и прошедшие медицинское освидетельствование.

Также специалисты допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности.

Прохождение инструктажа обязательно для всех специалистов независимо от их образования, стажа работы и должности, а также для студентов и стажеров, проходящих практику или производственное обучение. Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год. Проведение всех видов инструктажа регистрируется в журнале.

При переводе сотрудника на новые виды работ, незнакомые операции, перед работой с новыми веществами, а также в случае нарушения работником правил техники безопасности проводится внеплановый инструктаж.

Проведение вводного инструктажа, контроль выполнения правил техники безопасности и ведение журнала инструктажа осуществляет назначенное начальником участка должностное лицо, в подчинении которого находятся ответственные рабочих помещений.

Руководствуясь трудовым законодательством [80], режим труда и отдыха предусматривают с учетом специфики труда всех специалистов на участке. Нормальная продолжительность рабочего времени сотрудников не может превышать 41 ч в неделю. Основным режимом работы является пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями. При пятидневной рабочей неделе продолжительность ежедневной работы определяется правилами внутреннего трудового распорядка.

Работы, проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических условий и специфики района работ (обучение работников приемам и навыкам, связанным с особенностями района работ и информирование их о наличии специфических опасностей в данном районе, проведение профилактических прививок, подбор специального снаряжения и др.).

В соответствии с нормативным документом ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [81], к полевым работам на территории исследования применяют следующие требования охраны труда:

- Не допускается проводить маршруты в одиночку;
- При проведении работ в районах, где имеются кровососущие насекомые и таежные клещи, работники полевых подразделений должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (спецодежда, репелленты, пологи и др.);
- При ухудшении метеорологической обстановки (снегопад, гроза, густой туман и т.п.), появлении признаков пожара и возникновения других чрезвычайных ситуаций следует прекратить движение по маршруту и принять меры, обеспечивающие безопасность личного состава группы;

– Работа в маршруте должна проводиться только в светлое время суток и прекращаться с таким расчетом, чтобы все работники успели вернуться в лагерь до наступления темноты;

– Все работы должны выполняться с соблюдением требований охраны окружающей среды;

– Пострадавшим и внезапно заболевшим должна быть оказана неотложная медицинская помощь на месте работы и при необходимости организована доставка их в лечебное учреждение.

7.2. Производственная безопасность.

В результате проведения работ по отбору проб воды работник подвергается систематическому воздействию различных факторов, таких как опасные явления, процессы или объекты различной природы (физической, химической, биологической, психофизической), способных в определенных условиях наносить ущерб здоровью.

К работе допускаются лица, которые имеют соответствующее специальное образование, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по охране труда, а также проверку знаний.

В таблице 49 приведены основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы.

Специалисты, являющиеся непосредственными руководителями работ или исполнителями работ, должны проходить проверку знаний правил безопасности не реже одного раза в год. Результаты проверки должны быть занесены в "Журнал проверки состояния охраны труда".

Все работники бригады должны знать и уметь самостоятельно оказывать первую помощь пострадавшему. Бригада должна быть обеспечена аптечкой первой помощи. Медикаменты должны пополняться по мере расходования и с учетом сроков их годности.

Таблица 49. Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015 [65])	Этапы работ			Нормативные документы
	Камеральный	Лабораторный	Полевой	
Отклонение показателей микроклимата в помещении	+	+	-	Р 2.2.2006-05 [66] ГОСТ 12.2.005-88. ССБТ [67] ГОСТ 12.1.038-82 [68] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[69] СанПиН 2.2.4.548-96 [70] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[71] СП 52.13330.2011 [72]
Отклонение показателей микроклимата при работах на открытом воздухе	-	-	+	
Повреждение в результате контакта с насекомыми	-	-	+	
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	-	
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека	+	+	-	
Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	-	-	+	

7.3. Анализ вредных производственных факторов и обоснования мероприятия по их устранению.

Полевой этап

А) Отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе

Производственный микроклимат представляет собой комплекс физических факторов, обуславливающих теплообмен человека с окружающей средой и его тепловое состояние, влияющих на самочувствие, здоровье, работоспособность.

Средняя годовая температура воздуха на территории исследования равна 5 °С. Абсолютный максимум температуры равен плюс 40 °С, абсолютный минимум – минус 45 °С.

Полевые работы проводятся круглогодично, поэтому в данном разделе рассмотрены меры, предназначенные для защиты работников от охлаждения и перегрева на рабочем месте и регулируемые МР2.2.8.0017-10 9 [73].

Охлаждение работающих на открытом воздухе зависит от комплекса различных факторов: температуры воздуха, скорости ветра, теплозащитных показателей спецодежды и других средств индивидуальной защиты и продолжительности пребывания на открытом воздухе. Для нормализации теплового состояния и предупреждения переохлаждения организма необходимо проводить обогрев работающих. Режим обогрева, частота и длительность предоставляемых регламентированных перерывов устанавливаются в зависимости от эквивалентной температуры и тяжести труда. Обогрев работающих должен проводиться при снятой верхней одежде и обуви с преимущественным использованием радиационных способов обогрева. Использование для обогрева открытых источников тепла, из которых в зону дыхания работающих могут поступать топочные газы («коксовки», мазутные горелки и т. п.) не допускается. В пунктах для обогрева рекомендуется оборудовать устройства для быстрого согревания рук и ног (столы с обогреваемыми ячейками для рук, обогреваемые ящики-подставки для ног) с возможностью регулирования в них температуры от +30 до +45° С, а также устройства для быстрого прогрева (просушки) рукавиц, головных уборов, верхней одежды и обуви. В помещениях для обогрева следует предусмотреть возможность приготовления и хранения горячих напитков (чай, кофе). Для защиты от холода работающим должна выдаваться теплая спецодежда и спецобувь. Спецодежда должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.303-2016 [74]. Для улучшения защиты рук от холода рекомендуется при температуре ниже +5° С поддевать под защитные рукавицы шерстяные перчатки, а при понижении температуры ниже –20° С меховые рукавицы. Для защиты ног от переохлаждения следует применять утепленную обувь. Рекомендуется валяная обувь с утолщенной подошвой, либо кожаная обувь с влагозащитной пропиткой, вкладышем-утеплителем и вкладной утепленной стелькой. Для защиты ног рекомендуется также одевать две пары шерстяных носок разного размера. Для

защиты открытых участков кожных покровов рекомендуется применять жировые вещества, типа гусиного жира.

Повышенные температуры воздуха вредно влияют на организм. Ухудшается самочувствие, состояние здоровья, понижается работоспособность. Работы на открытом воздухе в жаркое время года необходимо тщательно планировать, режим труда и отдыха для таких работ должен соответствовать устанавливаемым нормативными документами требованиям. В соответствии с МР 2.2.8.0017-10 [73], устанавливающих гигиенические требования к режиму работ в нагревающем микроклимате и на открытой местности), допустимая продолжительность непрерывного пребывания в нагревающем микроклимате зависит от энергозатрат. В среднем для температур 26-28 °С при крайне низких физических нагрузках суммарная длительность составляет 3-5 часов, а при очень высоких показателях энергозатрат – от 1,5 до 2,5; режим «работа-отдых» таким образом выглядит как 25-40 минут работы для легких работ, и 10-20 минут для тяжелых в течение одного часа. Затем необходимо провести время в помещении с комфортным микроклиматом (15-20 минут – легкие работы; для более тяжелых время увеличивается).

Некоторые рекомендации при повышенных температурах на открытом воздухе:

- Ограничивать пребывание на воздухе. Организовывать отдых каждые 15-20 минут в охлаждаемом помещении, либо помещении с нормальной температурой (на уровне 24-25 °С).
- Работа при более 37 °С относится к опасным. Планировать работу так, чтобы опасные работы проводились в утреннее или вечернее время.
- Соблюдать питьевой режим. Температура воды и напитков должна составлять 12-15 °С.
- На открытом воздухе необходимо использовать головные уборы, солнцезащитные очки.

Б) Повреждение в результате контакта с насекомыми

В районе исследования очень большое количество кровососущих насекомых – мошек, комаров, клещей. Профилактика клещевого энцефалита имеет большое значение в полевых условиях. При заболевании энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного в два часа и своевременному проведению вакцинации. Противоянццефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год.

В соответствии с ГОСТ 12.1.008-76 11 [75], для предотвращения укусов клещей все работники должны быть обеспечены энцефалитными костюмами, индивидуальными медицинскими пакетами и средствами защиты (специальные мази, кремы, лосьоны, репелленты, спреи).

В) Тяжесть и напряженность физического труда

Тяжесть физического труда оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе. Основными показателями тяжести трудового процесса являются: – физическая динамическая нагрузка; – масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; – стереотипные рабочие движения; – статическая нагрузка; – рабочая поза; – наклоны корпуса; – перемещение в пространстве.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации. Кроме того, при оценке степени напряженности учитывают эргономические показатели: сменность труда, позу, число движений и т.п. Так, если плотность воспринимаемых сигналов не превышает 75 в час, то работа характеризуется как легкая; 75-175 – средней тяжести; свыше 176 – тяжелая работа. При оценке напряженности умственного труда используют показатели внимания, напряженности зрительной работы и слуха, монотонности труда.

По Р 2.2.2006-05 [66] оценим тяжесть и напряженность трудового процесса по соответствующим им критериям и классификации, отраженных в табл. 17 и 18 настоящего норматива.

Класс условий труда по показателям тяжести трудового процесса – оптимальный (легкая физическая нагрузка).

Класс условий по показателям напряженности трудового процесса – допустимый (напряженность труда средней степени).

Лабораторный и камеральный этап

А) Отклонение показателей микроклимата в помещении

Состояние микроклимата производственного помещения характеризуется следующими показателями: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения от нагретой поверхности.

Нормы производственного микроклимата установлены СанПиН 2.2.4.548-96 [70] и ГОСТ 12.1.005-88 [67].

Таблица 50. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96 [70]

Период года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура воздуха, С ⁰	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/сек
Холодный	легкая Ia	20-25	15-75	0,1
	тяжелая Ib	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	легкая Ia	21-28	15-75	0,1-0,2
	тяжелая Ib	20-28	15-75	0,1-0,3

Примечание:

Категория Ia – работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

Категория Ib – работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/ч (140-

174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96 [70]. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами вентиляции воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции воздуха.

В производственных помещениях необходимо предусматривать систему отопления. Она должна обеспечивать достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года, а также безопасность в отношении пожара и взрыва. При этом колебания температуры в течение суток не должны превышать 2-3 С°.

Для подачи воздуха в помещение используются системы механической вентиляции, кондиционирования, а также естественная вентиляция (проветривание помещений), регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих.

Б) Недостаточная освещенность рабочего места

Свет имеет большое значение в жизнедеятельности человека, в сохранении его здоровья, и высокой работоспособности. Недостаток освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывают апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги. Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

Это может привести к несчастным случаям или профзаболеваниям, поэтому необходим правильный расчет освещенности.

В помещениях лаборатории и зала с ПЭВМ освещение является совмещенным (естественное освещение, дополненное искусственным). Гигиенические требования по освещению данных помещений показаны в СП РК 2.04-104-2012 [75].

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения. Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда. Освещенность на поверхности стола должна быть 300-500 лк. Местное освещение не должно давать блики. Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света (ЛДЦ), установленным в верхней части помещения. В лабораториях при работе с экраном дисплея и в сочетании с работой над документами, рекомендуется освещенность 400 лк при общем освещении.

7.4. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятия по их устранению.

Лабораторный и камеральный этап

А) Электрический ток

Источником электрического тока при проведении анализов на оборудовании, а также при работе на ПЭВМ могут быть перепады напряжения, высокое напряжение и вероятность замыкания человеком электрической цепи.

Воздействие на человека – поражение электрическим током, пребывание в шоковом состоянии, психические и эмоциональные расстройства. Электрические установки (компьютер, принтер, сканер, настольные лампы, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);

- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);
- биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается судорожными сокращениями мышц).

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действиям выполнения работ и др.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Основными мерами по обеспечению безопасности являются: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током; предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов. Данный фактор регламентируется нормативными документами ГОСТ 12.1.019-79* [76], ГОСТ 12.1.030-81 [77], ГОСТ 12.1.038-82 [68].

7.5. Экологическая безопасность.

При выполнении проектных работ или эксплуатации оборудования действующим природоохранным законодательством предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды.

Обеспечение экологической безопасности на территории РК, формирование и укрепление экологического правопорядка основаны на действии Экологического кодекса Республики Казахстан [78].

Можно выделить несколько групп наиболее важных взаимодействий энергоустановок с конденсированными компонентами окружающей среды:

- водопотребление и водоиспользование, обуславливающие изменение естественного материального баланса водной среды (перенос солей, питательных

веществ и др.).

- осаждение на поверхность твердых выбросов продуктов сгорания органических топлив из атмосферы, вызывающее изменение свойств воды, ее цветности, альбедо и пр.

- выпадение на поверхность в виде твердых частиц и жидких растворов продуктов выбросов в атмосферу, в том числе: кислот и кислотных остатков; металлов и их соединений; канцерогенных веществ.

- выбросы непосредственно на поверхность суши и воды продуктов сжигания твердых топлив (зола, шлаки), а также продуктов продувок, очистки поверхностей нагрева (сажа, зола и пр.).

- выбросы на поверхность воды и суши жидких и твердых топлив при транспортировке, переработке, перегрузке.

- выбросы твердых и жидких радиоактивных отходов, характеризующиеся условиями их распространения в гидро - и литосфере.

- выбросы теплоты, следствиями которых могут быть: локальное постоянное повышение температуры в водоеме; временное повышение температуры; изменение условий ледостава зимнего гидрологического режима; изменение условий паводков; изменение распределений осадков, испарений, туманов.

- создание водохранилищ в долинах рек или с использованием естественного рельефа поверхности, а также создание искусственных прудов-охладителей, что вызывает: изменение качественного и количественного состава речных стоков; изменение гидрологии водного бассейна; увеличение давления на дно, проникновение влаги в разломы земной коры и изменение сейсмичности; изменение условий рыболовства, развития планктона и водной растительности; изменение микроклимата; изменения условий отдыха, спортивных занятий, бальнеологических и других факторов водной среды.

- изменение ландшафта при сооружении разнородных энергетических объектов, потреблении ресурсов литосферы в том числе: вырубке лесов, изъятие из сельскохозяйственного оборота пахотных земель, лугов; взаимодействие

берегов с водохранилищами.

- воздействие выбросов, выносов и изменение характера взаимодействия водных бассейнов с сушей на структуру и свойства континентальных шельфов.

Воздействие объекта на атмосферу

Различные компоненты продуктов сгорания топлива, выбрасываемые в атмосферу и во время пребывания там ведущие себя по-разному (изменяется температура, свойства, фазовые и агрегатные состояния, образуются и разлагаются химические соединения, смеси) называются примесными выбросами.

Происходящие в продуктах сгорания при движении их в пределах энергоустановки, изменения обусловлены высокими абсолютными температурами, большими перепадами температур, высокими скоростями движения, взаимодействием с конструкционными материалами (огнеупорные и изоляционные материалы, металлы и сплавы), а также взаимодействиями, происходящими в этих условиях.

При выходе в атмосферу выбросы содержат продукты реакций в твердой, жидкой и газовой фазах. Изменения состава выбросов после их выхода могут проявляться в виде: осаждения тяжелых фракций; распада на компоненты по массе и размерам; химические реакции с компонентами воздуха; взаимодействия с воздушными течениями, облаками, атмосферными осадками, солнечным излучением различной частоты (фотохимические реакции) и др.

В результате состав выбросов может существенно измениться, могут образоваться новые компоненты, поведение и свойства которых (в частности, токсичность, активность, способность к новым реакциям) могут значительно отличаться от исходных. Не все эти процессы в настоящее время изучены с достаточной полнотой, но по наиболее важным имеются общие представления, касающиеся газообразных, жидких и твердых веществ.

Газообразные выбросы: –образуют соединения углерода, серы и азота. Окислы углерода практически не взаимодействуют с другими веществами в атмосфере и время их существования почти не ограничено. К числу примесей относятся, прежде всего, окись и двуокись углерода. Одним из наиболее

токсичных газообразных выбросов энергоустановок является сернистый ангидрид - SO_2 . Он составляет примерно 99% выбросов сернистых соединений, содержащихся в уходящих газах котлоагрегатов. Воздействие серы на людей, животных и растения, а также на различные вещества разнообразна и зависит от концентрации и от различных факторов окружающей среды. В процессе горения азота образует с кислородом ряд соединений: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 . Аэрозоли подразделяются на первичные - непосредственно выбрасываемые в атмосферу, и вторичные - образуемые при превращениях в атмосфере. Время существования аэрозолей в атмосфере колеблется от минут до месяцев, в зависимости от многих факторов. Крупные аэрозоли на высоте 1 км существуют 2-3 суток, в тропосфере - 5-10 суток, в стратосфере - до нескольких месяцев.

Выбросы твердых частиц: Размеры частиц могут сильно отличаться. Скорость осаждения частиц определяется в зависимости от их размеров и свойств, а также от свойств воздуха. Значительная доля примесей выпадает вблизи источника. Для тяжелых примесей характерна меньшая зависимость от толщины приземного слоя, чем для легких. Вследствие большой дисперсности частиц максимумы их концентрации разнесены в пространстве.

Выбросы влаги: Поступление влаги в атмосферу от энергетических объектов вызывается различными процессами, имеющими различные температуры и энергии (сгорание топлива, продувки, протечки и др.).

Поведение влаги в атмосфере, в свою очередь, отличается разнообразием и связано с локальными концентрациями и фазовыми переходами.

Ключевыми направлениями по снижению выбросов в атмосферу являются:

1. Повышение энергоэффективности предприятий теплоэнергетики.
2. Расширение использования возобновляемых источников энергии.
3. Улучшение качества сжигаемого топлива (например, сжигание угля и мазута с низким содержанием серы) и использование экологически более чистого вида топлива.
4. Применение новых технологий сжигания органического топлива.
5. Использование технологических методов подавления образования

оксидов азота в топках котлов.

6. Очистка дымовых газов от загрязняющих веществ.

7. Снижение неконтролируемых выбросов.

8. Проведение реконструкции и ремонта электрофильтров

Воздействие объекта на гидросферу и литосферу

Примесные загрязнения могут суммарно воздействовать на естественный круговорот и материальные балансы тех или иных веществ между гидро -, лито- и атмосферой.

Приведенная группировка разнородных влияний энергетики на гидро - и литосферу условна, так как все указанные взаимодействия связаны между собой и каждое взаимодействие не может рассматриваться изолированно, что затрудняет и количественные оценки.

Из анализа общих схем взаимодействия энергетических установок с окружающей средой следует, что основным фактором взаимодействия ТЭС с водной средой является потребление воды техническими системами водоснабжения, в том числе безвозвратное потребление воды. Основная часть расхода воды в этих системах - на охлаждение конденсаторов паровых турбин. Остальные потребители технической воды (системы золо - и шлакоудаления, химводоотчистки, охлаждения и промывки оборудования) потребляют около 7% общего расхода воды. В то же время именно эти потребители воды являются основными источниками примесного загрязнения.

Водный баланс ТЭС зависит от организации системы технического водоснабжения. Для системы гидрозолоудаления используется вода из системы охлаждения подшипников. На химводоотчистку может поступать циркуляционная вода после выхода ее из конденсаторов.

При промывке поверхностей нагрева котлоагрегатов серийных блоков ТЭС мощностью 300МВт образуется до 10 тыс. кубических метров разбавленных растворов соляной кислоты, едкого натра, аммиака, солей аммония, железа и других веществ.

Ведущиеся наблюдения и исследования выявляют воздействие ТЭС на

водный бассейн в зависимости от конструкции подводящих и отводящих каналов, фильтров, сбросных устройств.

Основными видами примесных выбросов энергетических объектов, поступающих на поверхность гидро - и литосферы, являются твердые частицы, выносимые в атмосферу дымовыми газами и оседающие на поверхность (пыль, зола, шлаки), а также горючие компоненты продуктов обогащения, переработки и транспортировки топлив. Весьма вредными загрязнениями поверхности гидро - и литосферы является жидкое топливо, его компоненты и продукты его потребления и разложения.

Мероприятиями по снижению загрязнения гидро- и литосферы являются:

1. Еженедельные обходы территорий инженером-экологом для контроля за сбором и размещением отходов производства и их хранением
2. Рекультивация нарушенных земель секции золоотвала

7.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Источниками загрязнения являются:

- атмосферные осадки, содержащие пыль и загрязняющие вещества;
- места хранения отходов производства, полигоны коммунальных и бытовых отходов;
- подземные воды, получающие загрязняющие вещества от золошлаконакопителя (ЗШН);
- хлор на блоке фильтровальной станции.

Рассмотрим один из возможных вариантов ЧС – выброс хлора на блоке фильтровальной станции.

Блок фильтровальной станции (БФС) предназначен для бесперебойной подачи хоз. Питевой и пожарной воды для промплощадки станции и поселка Аксу. Очищенная и обеззараженная вода должна соответствовать требованиям ГОСТ 2874-82 [79]. Для обеспечения указанного качества воды принят следующий метод очистки: коагуляция исходной воды сернокислым алюминием

в смесителях, осветление в осветлителях, фильтрование на скоростных фильтрах. Для улучшения процесса коагуляции и предотвращения развития микрофлоры в очистных сооружениях запроектировано хлорирование воды жидким хлором в два этапа: первичное хлорирование – основная доза вводится в смеситель, вторичное хлорирование – меньшая доза, вводится в трубопровод профильтрованной воды. Процесс хлорирования исходной воды непрерывный, поэтому на БФС постоянно хранится запас жидкого хлора в специальных металлических контейнерах.

БФС находится в 9 км от северной границы г. Аксу, в 3 км от южной границы поселка Аксу. В связи с тем, что на БФС постоянно имеется запас хлора, то возникает угроза аварии и заражения большой территории и возможно поражение людей. Наибольшая работающая смена на блоке фильтровальной станции 7 человек. Наибольшая работающая смена на станции днем 1600 человек.

Аппаратчик БФС немедленно докладывает об аварии начальнику смены хим. цеха, начальнику смены станции (НСС), немедленно окриком оповещает рабочих и служащих БФС об опасности, дает распоряжение применять средства защиты органов дыхания и принимает меры для эвакуации их в безопасный район.

НСС немедленно докладывает о случившейся аварии согласно схемы оповещения и оказывает содействие в обеспечении всем необходимым для ликвидации аварии.

Персонал, занятый в ликвидации аварии, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты.

Для предупреждения и предотвращения ЧС на предприятии действует отдел ГО и ЧС, который решает задачи выявления потенциальных источников ЧС на территории предприятия и риск их возникновения. На основе проведенного анализа с помощью специальных методик выявляются потенциально опасные производственные объекты и на основе этого прогнозируются последствия воздействия возможных ЧС на население и подведомственные территории. Отталкиваясь от полученных результатов, осуществляется выбор, обоснование и реализация направлений деятельности обеспечения защиты населения и территории предприятия. К ним относятся:

- осуществление комплекса профилактических мероприятий по предотвращению возникновения и снижению ущерба от ЧС;
- организация защиты населения и его жизнеобеспечения в ЧС;
- обеспечение устойчивости работы хозяйственных объектов в ЧС;
- организация аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах заражения.

Заключение

В данной работе была выполнена оценка степени опасности складироваемых в золошлаконакопителе (ЗШН-2) отходов Аксуской электрической станции АО «ЕЭК» для подземных вод, почвенного покрова и атмосферного воздуха. Для достижения данной цели была дана характеристика отходов производства и потребления электростанции, выполнена оценка степени деградации компонентов окружающей среды, выполнен сравнительный анализ нормативов качества атмосферного воздуха, питьевой воды и почв в различных странах мира, сформулированы предложения по снижению негативного воздействия накопителей отходов на окружающую среду.

На основе анализа справочных данных, проектной документации, отчетных данных АО «ЕЭК», результатов производственного мониторинга, информации, опубликованной в монографиях и научных отчетах установлено, что одним из главных техногенных факторов, влияющих на экологическую обстановку в районе расположения Аксуской ЭС, наряду с выбросами загрязняющих веществ, являются отходы золошлакоудаления, образующиеся в результате сжигания на предприятии твердого и жидкого топлива.

При функционировании электростанции на предприятии образуются промышленно-строительные отходы 1-4 класса опасности, медицинские отходы 2-3 класса опасности и твердо-бытовые отходы 5 класса опасности. При этом доля золошлаковых отходов в общем объеме образования отходов составляет 98%.

Учитывая крайне незначительный спрос на золошлаковые отходы в Республике Казахстан, составляющим порядка 2-3% в год от объема их образования, электрическая станция АО «ЕЭК» размещает данный вид отходов в ведомственные накопители. Все остальные виды образующихся в процессе производства отходы вывозятся в специализированные предприятия региона для переработки, обезвреживания или захоронения, согласно заключаемым договорам.

Анализ результатов исследования состояния компонентов окружающей среды, которая подвергалась негативному воздействию за более чем 37-летний период эксплуатации золошлаконакопителя ЗШН-2, позволяет сделать вывод о том, что на современном уровне исследуемая техногеосистема по атмосферному воздуху, подземным водам и почвам испытывает допустимую нагрузку, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы с незначительными изменениями.

Установлено, что достижение безопасного уровня качества атмосферного воздуха, водных объектов хозяйственно-питьевого водопользования и почв в развитых странах базируется прежде всего на нормативах предельно допустимого воздействия и, как следствие, соблюдения уровня загрязнения окружающей среды ниже ПДК. В Казахстане и России приоритеты расставляются иначе, так как основой установленных нормативов по эмиссии в окружающую среду является соблюдение ПДК загрязняющих веществ.

Гармонизация казахстанских и российских стандартов нормирования и показателей качества атмосферного воздуха, водных объектов и почв, а также приведение их в соответствие с международными нормами и правилами на современном уровне является весьма сложной задачей, главным образом вследствие различий подходов в нормировании качества окружающей среды и воздействий на нее.

Кроме того, следует больше внимания уделять унификации подходов к разработке экологических нормативов окружающей среды, методов контроля загрязняющих веществ в окружающей среде и повышению ответственности за невыполнение всех требований, регламентирующими эти положения нормативными и законодательными актами страны.

Выполнение разработанных мероприятий по реализации программы управления отходами на предприятии позволяет:

- сократить количество размещаемых на полигоне отходов производств;
- сократить количество отходов, передаваемых специализированной организации для утилизации;

- обеспечить безопасное хранение золошлаковых отходов.

Все это позволяет минимизировать негативное воздействие золошлаконакопителей на окружающую среду.

В разделе финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение рассмотрели стоимость ресурсов научного исследования, оценили коммерческий потенциал и перспективность проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

В разделе социальная ответственность были рассмотрены производственная безопасность, экологическая безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях и правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Список использованной литературы

1. Экологический кодекс Республики Казахстан / с изменениями и дополнениями по состоянию на 27.01.2019 г.
2. Водный кодекс Республики Казахстан / с изменениями и дополнениями на 27.01.2019 г.
3. РНД 03.1.0.3.01-96. Порядок нормирования объёмов образования и размещения отходов производства.
4. РНД 03.3.04.01-96. Методические указания по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления.
5. Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов /утверждены приказом министра национальной экономики Республики Казахстан 20 марта 2015 года № 237
6. СП «Санитарно-эпидемиологические требования к производственным объектам /утверждены приказом Министра здравоохранения РК от 23.04.2018 г., № 186
7. Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозаборов для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно бытового водопользования и безопасности водных объектов / Утверждены приказом министра национальной экономики РК от 16.03.2015 г. №209
8. Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления / Утверждены Приказом Министра здравоохранения РК от 23,04.2018 г. №187
9. СН «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению

радиационной безопасности /Утверждены постановлением Правительства РК от 27.03 2015 года № 261

10. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах / Утверждены приказом Министра национальной экономики от 28 февраля 2015 года № 168

11. Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, вредных микроорганизмов и других биологических веществ, загрязняющих почву /Утверждены Приказом МЗ РК № 99 от 20.01.2004г.

12. ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. /Термины и определения.- Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 2001г.

13. ГОСТ 30774-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. /Этапы технологического цикла. Основные положения- Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 2001г.

14. ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. /Классификация, идентификация, и кодирование отходов. Основные положения.- Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 2001г.

15. ГОСТ 17.2.3.01-86 Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Атмосфера, Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.

16. ГОСТ 12071-2000. Межгосударственный стандарт. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

17. СТ РК ГОСТ Р 51592-2003. Вода. Общие требования к отбору проб

18. РД 52.04.04.186-89. Руководство по контролю за загрязнением атмосферного воздуха.

19. СНиП РК 2.04-01-2001.Строительная климатология. Астана, 2002г..

20. СНиП РК 1.04-14-2003 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению

промышленных отходов. Основные положения по проектированию.

21. СП РК 1.04-06-2004. Рекомендации по проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению промышленных отходов.

22. Классификатор отходов, утвержденный приказом МООС РК от 31.05.2007. № 169-п. Приказ МООС РК №188-п от 07.08.2008г..

23. Методика разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления. Приказ Министра ООС от 18.04.2008 г. № 100-п, Астана, 2008г.

24. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду / Утверждена приказом И.о. Министра охраны окружающей среды и водных ресурсов от 11.12.2013 г. №379-о с изменениями, утвержденными приказом министра Энергетики РК от 08.06.2016г. №238

25. Почвы Казахской ССР, вып. 3. Почвы Павлодарской области составители Р. Джанпеисов, А.А. Соколов, К.Ф. Фаизов. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960г.

26. Состав и свойство золы и шлака ТЭС. /Справочное пособие. Л.:Энергоатомиздат, 1985

27. Реализация комплексной межотраслевой научно-практической программы «Профилактика» по оздоровлению окружающей среды, укреплению здоровья, формированию здорового образа жизни населения г.Павлодара на 1990-1995 годы. – Республиканский центр охраны здоровья, Алма-Ата, 1991

28. Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов (в том числе земель сельскохозяйственного назначения. Республиканский нормативный документ. – Астана, 2005г.

29. Экологический аудит Аксуской тепловой электрической станции АО «Евроазиатской энергетической корпорации». Алматы – Центр охраны здоровья и экопроектирования, 1998 г.

30. Оценка воздействия на окружающую среду электростанции АО «ЕЭК».- Алматы – Центр охраны здоровья и экопроектирования, 2008 г.

31. Программа производственного экологического контроля по охране окружающей среды ЭС АО «ЕЭК». 2016

32. Программа управления отходами» АО «Евроазиатская энергетическая корпорация». Аксу, 2013г.

33. Проект нормативов обращения с отходами для ЭС АО «ЕЭК».- Павлодар, 2015г.

34. Оценка уровня загрязнения компонентов окружающей среды в районе расположения золоотвала ЭС АО «Каустик» за период 2010-2016 гг.- ТОО «Восток Экология ПВ».

35. Исследования системы ГЗУ ЕГРЭС. ВНИИГ им.Б.Е.Веденеева, Л, 1990

36. Отчет по производственному экологическому контролю Аксуской электрической станции АО «ЕЭК» за 2007-2015 гг.

37. Водоснабжение и канализация Ермаковской электростанции. ВГПИ «Теплоэлектропроект». Киев, 1959г.

38. Плиткин Г.А. Ресурсы поверхностных вод Казахстана. - Водные ресурсы, №»5, 1976г.

39. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Иртыш на территории Республики Казахстан. - ПК «Институт Казгипроводхоз», Алматы, 2005

40. Правила использования водных ресурсов Верхне-Иртышского каскада водохранилищ, Алматы, 2002

41. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 15. Алтай и Западная Сибирь. Вып.1. Горный Алтай и Верхний Иртыш. Л.: Гидрометиздат, 1985

42. Рабочая программа производственного мониторинга почв АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» (промплощадка. Золоотвал).- Аксу, 2004

43. Мухамеджанов С.М. Гидрогеология северо-восточной части Казахстана. Алма-Ата, 1971

44. Корректировка рабочего проекта «Ликвидация полигона (золошлакоотвала) № 2 Аксуской ЭС АО «ЕЭК». ТОО ИТЦ «Полис» . 2013

45. Система управления окружающей средой /Международный сертификат ISO-14001. – Мюнхен, 2017

46. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

47. СанПиН 2.1.4.10749-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды /Утверждены главным санитарным врачом Российской Федерации от 22 декабря 2017 года № 165

48. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений с изменениями и дополнениями на 12.02.2019

49. ГН 2.1.6.2309-07. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, с изменениями и дополнениями на 12.02.2019

50. ГН 2.2.5.2308. Ориентировочно безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны, с изменениями и дополнениями на 12.02.2019

51. О качестве воды, предназначенной для потребления людьми/ Совет Европейского союза, Директива от 3 ноября 1998 года

52. Нормативы содержания загрязняющих веществ в воде Всемирной организации здравоохранения, 1992

53. Нормы Агентства по охране окружающей среды США (US EPA)

54. Голубничий А.А. Зимулина М.В. Процесс разработки и принятия национальных стандартов качества атмосферного воздуха США //Гуманитарные научные исследования, №1 (электронный ресурс), 2015

55. Нормативы качества атмосферного воздуха Российской Федерации и Европейского Союза и их достижение //Современные наукоемкие технологии, № 3, 2006

56. ГН 2.1.5.1215-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

57. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. Том 1 : 3-е изд. Всемирная организация здравоохранения, Женева 2004

58. Зуев Е.Т Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. М.: Протектор, 2003

59. Окружающая среда Европы: Доклад по экологической оценке №10 /Европейское агентство по охране окружающей среды.- Люксембург, 2004

60. Федеральный закон о защите почв в Германии. 1999

61. Гармонизация экологических стандартов./ Доклад Минприроды России при поддержке Европейского союза. 2001

62. Хаустов А.П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, 2018

63. Семенов И.Н., Королева Т.В. Международные системы нормирования содержания химических элементов в почвах, МГУ им. М.В. Ломоносова, М., 2019

64. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве, М, 2009

65. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=34182412#pos=0;51

66. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973>

67. ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ред. от 20.06.2000). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136698/

68. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. [Электронный ресурс]. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30039354#pos=0;0&sdock_params=text%3D%25d0%2593%25d0%259e%25d0%25a1%25d0%25a2%252012.1.038-82%26mode%3Dindoc%26topic_id%3D30039354%26spos%3D1%26tSynonym%3D0%26tShort%3D1%26tSuffix%3D1&sdock_pos=0

69. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901859404>

70. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901704046>

71. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498>

72. СП 51.13330.2011. Защита от шума 47. ГОСТ 12.1.008-76. ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084097>

73. МР 2.2.8.0017-10. Гигиена труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Режимы труда и отдыха работающих в нагревающем

микроклимате в производственном помещении и на открытой местности в теплый период года. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200085861>

74. ГОСТ 12.4.303-2016. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136075>

75. СП РК 2.04-104-2012. Естественное и искусственное освещение. [Электронный ресурс]. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38304152#sdoc_params=text%3d%25d0%25a1%25d0%259f%2520%25d0%25a0%25d0%259a%25202.04-104-2012%26mode%3dindoc%26topic_id%3d38304152%26spos%3d1%26tSynonym%3d0%26tShort%3d1%26tSuffix%3d1&sdoc_pos=0

76. ГОСТ 12.1.019-79. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200302>

77. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Защитное заземление, зануление. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200289>

78. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212 (с изм. на: 07.01.2020). [Электронный ресурс]. URL: <https://zakon.uchet.kz/rus/docs/K070000212>

79. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. [Электронный ресурс]. URL: <http://meganorm.ru/Index2/1/4294848/4294848348.htm>

80. Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2020 г.) [Электронный ресурс]. URL: http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38910832#pos=1;-174

81. ПБ 08-37-2005. Правила безопасности при геологоразведочных работах. [Электронный ресурс]. URL: <http://meganorm.ru/Index1/55/55548.htm>

Приложение А
(справочное)

Atmospheric air and soil pollution: major sources and types of pollution

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2BM82	Колодина Софья Ильинична		

Консультант проф. кафедры:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Савичев Олег Геннадьевич	Доктор географических наук		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ ШБИП	Диденко Анастасия Владимировна	Кандидат филологических наук		

Atmospheric air and soil pollution: major sources and types of pollution

Introduction

This paper discusses pollution of atmospheric air and, as a result, of soil from different types of pollutants.

Environmental pollution is one of the most terrible environmental crises we experience today. It is known that basic sources for all living organisms are air, water and soil. In the past, these sources were pure, undisturbed and most hospitable for life. But today the situation is critical, because progress in science and technology is leading to pollution of environment and imbalance in ecology which may prove disastrous for mankind soon [1].

Pollutant is any natural or anthropogenic agent getting to the environment in the quantities exceeding the maximum permissible concentrations and causing its pollution. Raw materials which cause environmental pollution are called pollutants.

There are the following types of pollutants:

- 1) Biological pollutants are biological species (including microorganisms) that are not characteristic for this biogeocenosis or are in excessive quantities there.
- 2) Physical pollutants are pollutants which are created by different physical fields (electromagnetic radiation, noise, radioactivity).
- 3) Natural pollutants are pollutants of natural origin.
- 4) Anthropogenic pollutants are agents of pollution created by man.

Air pollution

The problem of air pollution is one of the most serious global problems for mankind. The danger of air pollution is not only in the fact that harmful agents which are destructive for living organisms get into clean air, but also in the change of the Earth's climate caused by pollution.

Air pollution from human activity has resulted in nearly 30% increase in carbon dioxide concentration over the past 200 years. However, humanity continues to burn

fossil fuels and destroys forests actively. The process is so extensive that it leads to global environmental problems. Also, air pollution occurs as a result of other types of human activity. Fuel combustion at the thermal power plants is accompanied by sulfur dioxide emissions. Nitrogen oxides come to atmosphere from exhaust gases of cars. Carbon monoxide is formed by incomplete combustion of fuel. Besides, it is also necessary to remember about fine solid pollutants, such as soot and dust.

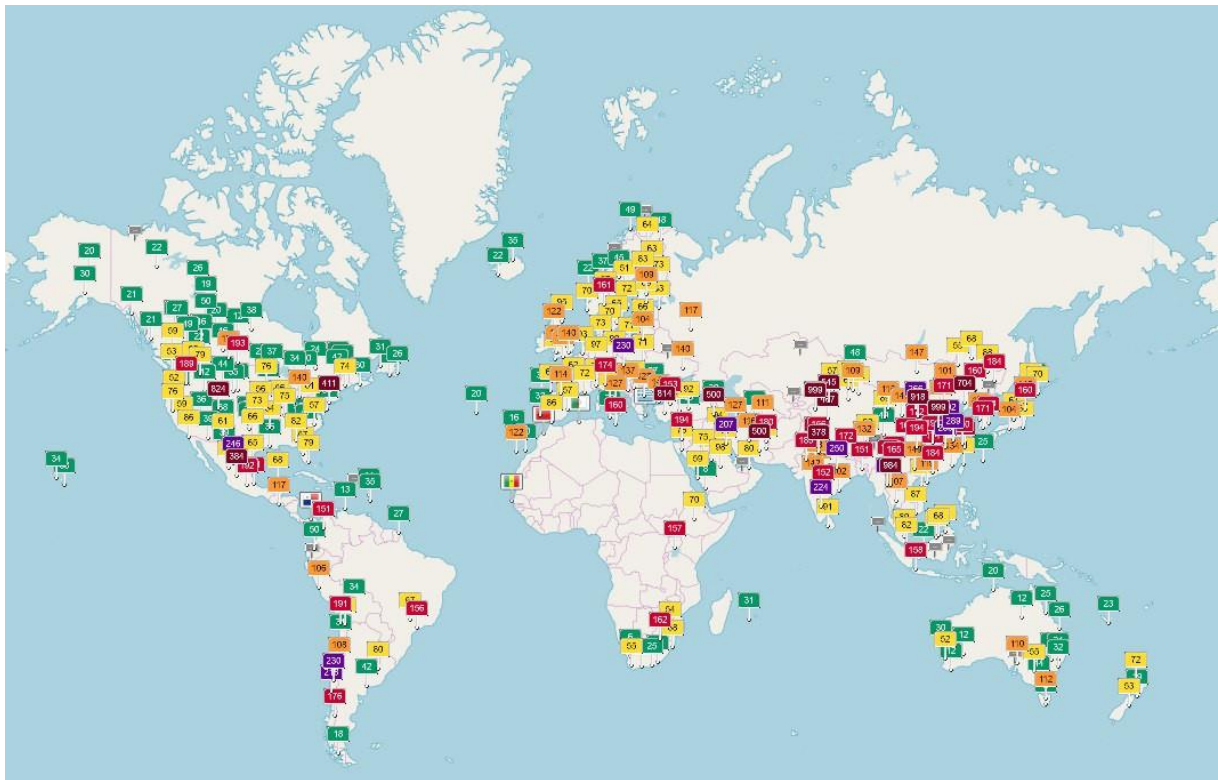


Fig.1 – Air pollution in the world: air quality index [2]

AQI	Air Pollution Level	Health Implications
0 - 50	Good	Air quality is considered satisfactory, and air pollution poses little or no risk
51 -100	Moderate	Air quality is acceptable; however, for some pollutants there may be a moderate health concern for a very small number of people who are unusually sensitive to air pollution.
101-150	Unhealthy for Sensitive Groups	Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is not likely to be affected.
151-200	Unhealthy	Everyone may begin to experience health effects; members of sensitive groups may experience more serious health effects
201-300	Very Unhealthy	Health warnings of emergency conditions. The entire population is more likely to be affected.
300+	Hazardous	Health alert: everyone may experience more serious health effects

Fig.2 – Air quality index [2]

According to the map (Fig.1), it is possible to assess the ecological situation in the world at the moment. Thus, the largest concentration of air pollution is evidenced in China, in the north India and the north Thailand. The cleanest air is found in Iceland, in

the north Australia, in the north Canada, Alaska, Norway and on the western islands of the Caribbean Sea.

The priority type of air pollution for consideration in this chapter is gaseous. The most important gaseous air pollutants are carbon monoxide, chlorine, halogenated solvents, hydrocarbons, hydrogen sulfide, nitrous oxide and sulfur dioxide.

Various industrial installations such as asphalt plants, boiling and heating installations, cement manufacturing, fertilizer manufacturing, mineral acid manufacturing, paper and pulp manufacturing, thermal and nuclear power plants, sewage treatment plants, engineering workshops etc. form the stationary sources of the urban air pollution. The automobiles such as cars, scooters, motors, trucks, buses moving on the urban roads form the mobile sources of air pollution. Two and three-wheeled vehicles emit the highly toxic gases in quantities that are about twice the amount emitted by other sources.

Air can be considered as polluted if it changes in the quality and composition as a result of human activity. Emission of small amounts of pollutants in air does not lead to any serious consequences as the atmosphere has the considerable absorbing ability. When concentration of pollutants in air becomes so high that they cannot be transferred by the regulating atmosphere cycles, there are dangerous consequences as the polluted air is not suitable for breath.

According to World Health Organization (WHO), air pollution is defined as “Substances introduced into the air by the activity of mankind in such concentrations sufficient to cause serious effects on his health, vegetables, property or interference with the enjoyment of his property” [6].

Major sources of air pollution. There is now concern about the pollution of the atmospheric air by anthropogenic activities. Though many of the gaseous pollutants are emitted by nature (such as volcanic eruptions), man-made activities do adversely affect the quality of air, especially near dense urban areas and near large emission sources.

Natural sources represent the pollution caused by natural processes - volcanic activity, aeration of rocks, wind erosion, mass blossoming of plants, and smoke from the

forest and steppe fires. At eruption of volcanoes the huge amount of gases, vapors of water, particles, ashes and dust is released into the atmosphere [1].

Man-made sources are the most dangerous for the atmosphere. Due to them the atmospheric air is filled with foreign gases and substances that are not inherent in the natural conditions. According to the condition of aggregation, all pollutants of anthropogenic origin are divided into solid, liquid and gaseous, the latter constituting about 90% of the total mass of anthropogenic pollutants emitted into the atmosphere.

The most of the man-made pollution in our time is emissions from vehicles and the rapid development of industrialization [1].

Emission from vehicles – the automobile exhausts are responsible for more than 70 percent of total air pollution. The automobiles release huge amounts of poisonous gases such as carbon monoxide, nitrogen oxides and hydrocarbons, and also other pollutants [1].

Rapid industrialization – a large number of industries such as chemical industries, paper and pulp mills, cotton mills, metallurgical plants and smelters, petroleum refineries, mining, and synthetic rubber industries are responsible for more 40 percent of air pollution. The common pollutants of these industries are various types of inorganic and organic gases and materials in the smoke they produce. The most common pollutants are CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , NO , NO_2 etc. In addition, the smoke coming out from their chimneys also contains small particles of dust, carbon, metals, other solids, liquids and even radioactive materials which get mixed in the smoke and pollute the air. All such gases and suspended particles in them are injurious to human health [1].

Table – Common air pollutants, their sources and pathological effects on man [1]

Pollutant	Source	Pathological Effect on Man
1. Sulfur dioxide	Coal and oil combustion	Causes tightness of the chest, headache, vomiting, and death from respiratory ailments
2. Nitrogen oxides	Soft coal, automobile exhaust	Causes dyskinesia syndrome of cilia so that soot and dust penetrate far into the lungs
3. Hydrogen sulfide	Refineries, chemical industries and bituminous fuels	Causes nausea, irritate eyes and throat
4. Carbon monoxide	Burning of coal, motor exhaust, gasoline	Reduces oxygen carrying capacity of blood
5. Hydrogen cyanides	Blast furnace, fumigation, chemical manufacturing metal plating etc.	Interferes with nerve cells, results in dry throat, indistinct vision, headache etc.
6. Ammonia	Explosives, dye making, fertilizer plants and lacquers	Inflammation of upper respiratory passages
7. Phosgene or carbonyl chloride	Chemical and dye making	Induces coughing, irritation and fatal pulmonary edema
8. Aldehydes	Thermal decomposition of oils, fats or glycerol	Irritates nasal and respiratory tracks
9. Arsines	Process involving metal or acids containing arsenic soldering	Damages red cells in blood, kidneys and causes jaundice
10. Suspended particles (ash, soot, smoke etc.)	Incinerators and almost every manufacturing process	Causes emphysema, eye irritation and possibly cancer

Gaseous pollutants

Among various gaseous pollutants, the following major primary pollutants are the most significant:

- 1) Oxides of nitrogen (NO_x).

- 2) Oxides of sulfur (SO_x).
- 3) Oxides of carbon (CO and CO_2).
- 4) Hydrocarbons (C_xH_y).

These pollutants are emitted by anthropogenic sources like industrial operations, solid waste disposal, transportation, fuel combustion and various other activities. Carbon monoxide is the major individual primary pollutant with a concentration that of all pollutants together. However, the more polluted the air is, the more relative toxicity is assigned a weighting factor based on the proposed air quality standards for California. The unit micro grams per cubic meter, which is a mass of pollutant per volume of air, has also been introduced [1].

The main gaseous pollutants:

1. Oxides of nitrogen (NO_x) as pollutants. The oxides of nitrogen involved in air pollution, denoted by NO_x are N_2O , NO , NO_2 , N_2O_3 and N_2O_5 . Of these, nitric oxide (NO) is the principal compound. It is formed by the combustion of N_2 and O_2 during lightning discharges and by bacterial oxidation of ammonia in soil. About 95% of the nitrogen oxide is emitted as NO and the remaining 5% as NO_2 . These oxides are largely emitted by automobiles and the electric power industry in developed countries. The burning of fossil fuel in automobiles, power plants and industrial installations also produce nitrogen oxides in developing countries. About 95% of the nitrogen oxide is emitted as nitric oxide (NO) and remaining as NO_2 . In metropolitan cities, vehicular exhaust is the most important source of nitrogen oxides (NO_x). These oxides occur in the atmosphere as follows [6]:

NO – nitric oxide gas is mainly emitted from chemical industries manufacturing nitric acid and other chemicals and from exhausts of automobiles. It is the main product of combustion of nitrogen, and automobile exhaust produced by the combustion of gasoline. It is oxidised to NO_2 by O_2 slowly but rapidly by ozone [6].

N₂O – exists in air at concentration level of 0-25 ppm. Maximum level is 0-5 ppm. It is not a product of combustion. Nitrous oxide (N_2O) gas is not known to cause air pollution problem [6].

NO_2 – in atmosphere NO_2 levels are about 0-001 ppm. It is the strong absorber of UV light and the chief constituent of photochemical smog. It initiates photochemical reactions in troposphere. It is the main pollutant of Los Angeles Smog. There is normally a cycle of formation and decomposition of oxides of nitrogen in the atmosphere which is related to sun light and traffic density. Under the action of ultra violet radiation from the sun NO_2 decomposes to NO and oxygen free radical (O^*). This oxygen radical combines with O_2 to form ozone. The O_3 so formed in sunlight reacts with NO forming NO_2 and raising its level [6].

This cycle is disrupted by the action of volatile organic compounds (VOCs). Hence, the most polluting property of NO_2 is that it acts as a precursor of peroxy acetyl nitrate (PAN) and ozone which are extremely lethal to living organisms. Actually PAN, a constituent photochemical smog and NO_2 , is formed by the reaction of VOCs, with hydroxyl radicals, NO and oxygen. VOCs also block the consumption of O_3 by reconvertng NO to NO_2 [6].

N_2O_3 – it reacts with water vapour to form HNO_3 which combines with ammonia to form ammonium nitrate [6].

N_2O_5 – form HNO_3 with water and thus reduces the pH of the rain water [6].

2. Sulfur compounds as pollutants. Oxides of sulfur, i.e., sulfur dioxide (SO_2) and sulfur trioxide (SO_3), represented as SO_x , hydrogen sulfide (H_2S), carbonyl sulfide (COS), carbon disulfide (CS_2), dimethyl sulfide [$(\text{CH}_3)_2\text{S}$] and sulfates (SO_4) are the most serious air pollutants.

Oxides of sulfur (SO_x). SO_2 is the second most important contributor of air pollutants as it accounts for about 29 % of the total weight of all pollutants. Sulfur in low concentration is essential for both animals and plants, but it becomes hazardous when its concentration increases.

There are two sources of SO_2 :

1 – Natural.

2 – Anthropogenic or man-made.

Natural sources (e.g. volcanoes) provide about 67% of the SO_x pollution all over the globe, while man-made sources contribute about 33% of SO_x pollution,

which is mainly localized in some urban areas. Among *man-made sources*, fossil fuel combustion (coal etc.) accounts for 74%, industries 22% and transportation 2% of the total SO_x emission. This clearly indicates that coal fired power stations are mainly responsible for the SO_x pollution, followed by industrial plants.

The burning of fossil fuels in Thermal Power Plants, manufacture of sulfuric acid and fertilizers, smelting industries and other processes, like electric power plants, accounts for 75% of total SO_2 emission, while automobiles and refineries contribute to the rest 25% [6].

A thermal power plant based on oil and coal contributes more than 60% of all sulfur oxides and 25 to 30% of nitrogen oxides [1].

3. Oxides of carbon as pollutants. *Carbon monoxide (CO)*, one of the most serious air pollutant, is 96 percent as heavy as air. Carbon monoxide is mainly released into the air by automobile exhaust. CO constitutes 80% of all automobile exhaust. Other sources of CO include processes which involve combustion process like stove, open furnaces, power plants, factories, coal mines, cigarette smoke etc. Natural sources of CO are various plants and animals.

On average, plants produce about 15-20 tons of CO per year. Breakdown of photosynthetic pigment in algae also releases some CO into the atmosphere.

Higher animals produce some CO during breakdown of hemoglobin and from bile juice. Since CO is an odourless gas, its presence in the air is not detectable during breathing, but it is poisonous gas.

Carbon dioxide (CO_2) is released into the atmosphere by burning of fossil fuels for domestic purposes, in furnaces of thermal power plants and in industries. It is also emitted during volcanic eruptions. This gas persists in the atmosphere normally for more than 100.000 years.

This gas is confined to the troposphere. It allows sunlight to filter through it to the earth's surface and to maintain energy balance, it permits heat to radiate back into the space. Excess of CO_2 in the air is removed by plants and oceans and this maintains appropriate level of CO_2 in the air. If the envelope of CO_2 becomes thicker beyond the removal capacity of CO_2 by plants and oceans, it stays in the atmosphere

and prevents infrared heat radiations from escaping into the outer space by deflecting them back on the earth. Carbon dioxide is non-toxic, therefore it is not harmful to human health, unlike CO.

CO₂ is utilized by green plants to prepare starch during photosynthesis. Thus CO₂ produces adverse physiological effects only at very high levels. The increased amount of CO₂ in air is mainly responsible for global warming. CO₂ molecules absorb heat energy and tend to prevent the long wave infrared heat radiation from earth from escaping into space and deflect back to earth. The phenomena called Atmospheric Effect, Greenhouse effect or Global Warming has become a serious threat to global food production. The increased temperature may also lead to melting of polar ice caps and, hence, flooding of low lying areas all over the globe may occur [6].

4. Hydrocarbons as pollutants. In India, automobiles constitute the chief source of hydrocarbons. These are emitted by vehicles either as a result of evaporation or incomplete combustion. Aromatic hydrocarbons like benzene, toluene benzopyrene and PAHs, (polycyclic aromatic hydrocarbons) especially the olefins can react with NO_x, CO, PAN, PBN, PPN, hydrogen peroxide, aldehydes and ketones to produce photo chemical smog and ozone.

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) often adsorbed by particulate matter are a risky portion of vehicular emissions. Among a variety of hydrocarbons involved in air pollution, 56 have been clearly identified by making use of the technique of gas chromatography.

Natural sources, particularly trees, emit huge quantities of hydrocarbons in air. For example, eucalyptus, cottonwood, oak, sweetgum and spruce trees emit hemiterpene, i.e. isoprene. Methane (CH₄) is the major naturally occurring hydrocarbon emitted in the atmosphere. It is produced by bacteria during anaerobic decomposition of organic matter in soil, water and sediments. Methane has mean residence time of 3 to 7 years in the atmosphere.

wastes causes toxic substances to be leached and seep affects the ground water course. Every year solid wastes are increasing tremendously all over the world, depending upon the living standards of the people. With rapidly advancing technology, man's impact upon the world of natural resources is beginning to prove overwhelming [4].

Soil pollution mainly results from the following sources:

- 1) Industrial wastes
- 2) Urban wastes
- 3) Radioactive pollutants
- 4) Agricultural practices
- 5) Chemical and metallic pollutants
- 6) Biological agents
- 7) Mining
- 8) “Resistant objects” [1]

In order to have an idea about these sources, it is necessary to consider each in more detail.

1. Soil pollution by industrial wastes. Disposal of industrial waste is the major problem responsible for soil pollution. These industrial pollutants are mainly discharged from pulp and paper mills, chemical industries, oil refineries, sugar factories, tanneries, textiles, steel, distilleries, fertilizers, pesticide industries, coal and mineral mining industries, metal processing industries, drugs, glass, cement, petroleum and engineering industries etc.

With the advent of technology, newer types of industrial wastes are produced and deposited in the land. These waste products are also tipped on soil, increasing the extent of soil pollution. Thermal, atomic and electric power plants also add pollutants to the soil. The furnaces of such industries generate fly ash i.e. unburnt brownish black substance which severely pollute air, water and soil. Many industrial effluents are either discharged into streams or dumped into the surrounding land. Industrial wastes mainly consist of organic compounds along with inorganic complexes and non-biodegradable materials. These pollutants affect and alter the

chemical and biological properties of soil. As a result, hazardous chemicals can enter into human food chain from the soil or water, disturb the biochemical process and finally lead to serious effects on living organisms.

The industrial effluents which pollute air and water, pollute the soil too. For example, cement and steel industries disturb the salt balance of soil and destroy its fertility. The alkalinity of the soil is increased and the heavy metals and certain chemical compounds may reach soil and enter plants causing bioaccumulation which are health hazards. For example, lead content in soil may result in the risk of neurobehavioral effects in children. Toxic effects can also be seen in the plants and animals of the area.

Industrial sludges are even more dangerous than industrial solid wastes to dispose of tidily. The composition of industrial sludges varies enormously, the common boiler scale, for example, consists of calcium carbonate and flue gas sludge. This flue gas desulfurization sludge (FGDS) is generated when calcium hydroxide or lime stone slurries are used to trap sulfur dioxide from escaping gases in coal fired power plants. These wastes also consist of calcium salts and several toxic volatile elements such as arsenic, selenium, mercury, lead and cadmium, which inflict detrimental effects on the environment [1].

2. Soil pollution by urban wastes. Urban wastes comprises both commercial and domestic wastes consisting of dried sludge of sewage. All the urban solid wastes are commonly referred to as refuse.

Solid wastes and refuse, particularly in urban areas contribute to soil pollution. This refuse contains garbage and rubbish materials like plastics, glasses, metallic cans, fibres, paper, rubbles, street sweepings, fuel residues, leaves, containers, abandoned vehicles and other discarded manufactured product.

Urban domestic wastes though disposed of separately from the industrial wastes, can still be dangerous. This is so because they cannot be easily degraded. Overpopulation and increasing consumption have totally changed the complex of domestic wastes into a complex mixture of food-remains, paper, plastic and many notorious chemicals. Other items like paints and varnishes which we use to add

colour and gloss to everyday life also add poison to the urban wastes posing soil pollution problems. The leachates from dumping sites and disposal tanks of sewage mixed with industrial effluents and wastes are extremely harmful and toxic. Actually the leachates that ooze out of the polluted soil, contain poisonous gases along with the partly decomposed organic material especially food waste, toxic hydrocarbons and pathogenic microbes many of which can be disease causing [1].

3. Radioactive pollutants. Radioactive substances resulting from explosions of nuclear devices, atmospheric fall out from nuclear dust and radioactive wastes (produced by nuclear testing laboratories and industries) penetrate the soil and accumulate there creating land pollution. Radio nuclides of radium, thorium, uranium, isotopes of potassium and carbon are very common in soil, rock, water and air. Explosion of hydrogen weapons and cosmic rays cause neutron-proton reactions by which nitrogen is produced. This C^{14} participates in the carbon metabolism of plants which is then introduced into animals and man. Radioactive waste contains several radio nuclides such as strontium-90, iodine-129, caesium- 137 and isotopes of iron which are most injurious. Sr-90 gets deposited in bones and tissues instead of calcium. Nuclear reactor produces waste containing Ruthenium-106, Iodine-131, Barium-140 and Lanthanum-140, Caesium-144 with Promethium-144 along with the primary nuclides Sr-90 and Cs-137. These are also produced from nuclear fission. Cs-137 has a half life of 30 years while Sr-90 has 28 years. Rain water carries Sr-90 and Cs-137 to be deposited on the soil where they are held firmly with the soil particles electrostatic forces. Soil erosion and heavy rains carry away the deposited Cs-137 and Sr-90 with the silt and clay. All these radionuclides deposited on the soil emit gamma radiations [6]. Some plants such as lichen and mushroom can accumulate Cs-137 and other radio nuclides which concentrates in grazing animals.

4. Agricultural practices. Modern agricultural practices pollute the soil to a large extent. Today with the advancing agro-technology, huge quantities of fertilizers, pesticides, herbicides and soil conditioning agents are employed to increase the crop yield. Many agricultural lands have now excessive amounts of plant and animal wastes which are posing soil pollution problems. Apart from these

farm wastes, manure slurry debris, soil erosion containing mostly inorganic chemicals are reported to cause soil pollution. USA alone produces about 18 million tons of agricultural wastes every year [6].

Some of the agents responsible for this pollution are as follows:

- 1) Fertilizers
- 2) Pesticides
- 3) Soil conditioners, fumigants and other chemical agents
- 4) Farm wastes
- 5) Soluble salts
- 6) Food processing wastes

5. Chemical and metallic pollutants. A series of industries including textiles, paints, dyes, pesticides, synthetic detergents, tanneries, batteries, drugs, cement, rubber, petroleum, paper and pulp, sugar, steel, galvanic glass and metal industries and other pour their hazardous effluents in soil and water creating disastrous effects on living organisms.

Today the most commonly anticipated problem is the contamination of soil with toxic chemicals. Well documented constituents include mercury, chloride, nitrate, zinc, iron and cadmium etc. which have significant adverse effects on crop productivity. Mercury behaves as a cumulative poison which has chronically affected the entire planet. This mercury along with iron, cobalt, chromium, antimony and selenium has been reported in sewage sludge in North California and U.S.A. [1]

Mercury may cause an increasing rate of maternal mortality, kidney and liver related diseases, birth abnormalities and cancer. Women have many pregnancy problems - toxaemia, haemorrhages, kidney and liver diseases. The number of sick newborns is very high. A high percentage of children are born with asphyxia. This is because of the fact that high levels of heavy metals like Mn, Pb, Sr, Cd and other metals have been found in the placenta and in the blood. Massive doses of pesticide residues have also been in milk, fruits, vegetables, food articles and in the blood. Many newborns have dysfunctional thyroid glands, which means brain damage.

Many illnesses, e.g. brain damage, genetic diseases, and endocrinological diseases cannot even be diagnosed because of poor diagnostic facilities [1].

6. Biological agents. Soil gets large quantities of human, animals and birds excreta which constitute the major source of land pollution by biological agents. Digested sewage sludge as well as heavy application of manures to soils without periodic leaching could cause chronic salt hazard to plants within a few years. In addition to these, faulty sanitation, municipal rubbish, waste water and wrong techniques of agricultural practices also induce heavy soil pollution [1]. The pathogenic organisms that pollute the soil may be classified into three categories as follows:

- 1) Pathogenic organisms occurring naturally in contaminated soil
- 2) Pathogenic organisms excreted by man
- 3) Pathogenic organisms excreted by animals

Now numerous methods have been developed to control pathogens. However, specific treatments are necessary for the effective removal of pathogens from sewage effluents required for irrigation purposes.

7. Mining. In surface mining and strip mining, a miner removes top soil and sub soil. The uncontrolled mine fires may also destroy the productivity of certain land areas permanently.

Soil damage and environmental degradation during surface mining is inevitable as vegetation has to be removed and huge quantities of top soil and waste rocks are to be shifted to a new location. Mining leads to loss of grazing and fertile land, soil erosion from waste dumps, sedimentation or siltation, danger to aquatic life, damage to flora and fauna as well as water and soil pollution.

A recent estimate showed that in India about 20 000 hectares of land has been degraded from mining and another 55 000 hectares of fertile land was degraded to meet our requirements of bricks. Even open-cast coal mining alone affects seriously 200 000 hectares of land area [4].

Mining has also resulted in displacing many people from their resources base. Since the mines are mostly in forest areas, they severely affect the symbiotic

relationship existing between tribes and forests. Mining activities cause ecological damage and affect natural bio-diversity leading to erosion of environmental richness. Mining would result in high evolution of carbon dioxide, enhancing greenhouse effect, acid rain, global warming and overall climatic changes.

Modified techniques from mining of quarries to a continuous system have been adopted by western countries along with sequential technique. Promotion of acceptable substitutes and recycling of all metallic wastes will reduce the potential hazard and will help to achieve sustainability in the long run. The methods are not only environmentally efficient, but also cost effective [1].

8. Resistant objects. Large resistant objects such as cans, plastic, tyres, polythenes, metallic junk, glasses or even old cars, refrigerators, washing machines, etc. when dumped into nature, destroy the beauty of landscape. In India, most of these are purchased by hawkers and resold after making a profit. In industrialized countries, used vehicles are creating a lot of problems [1].

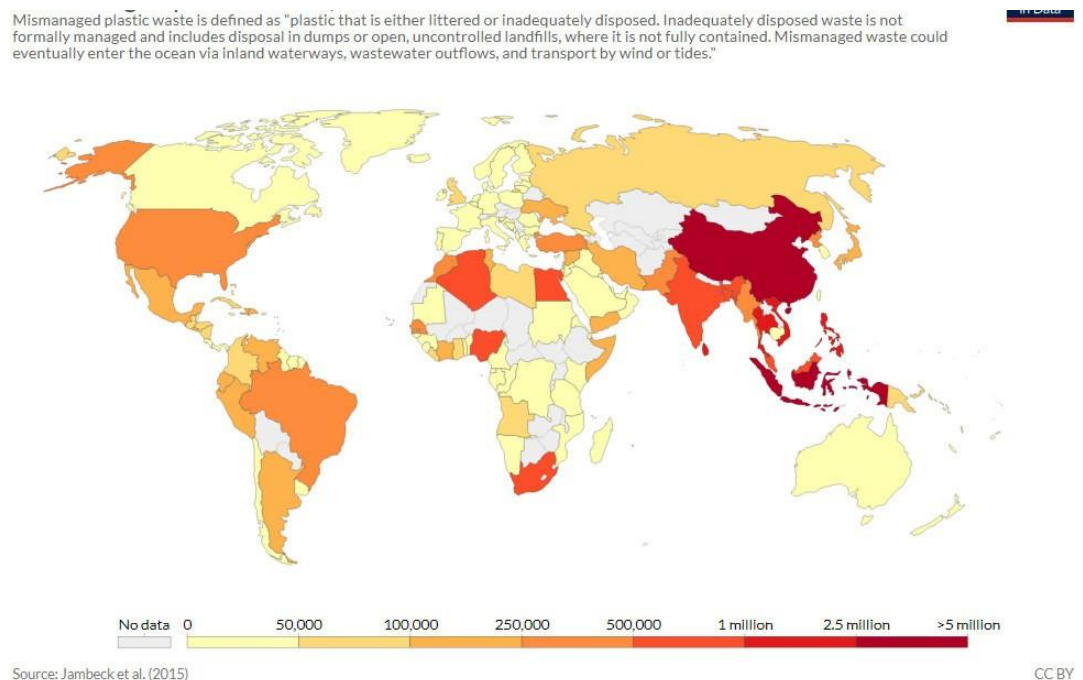


Fig.4 – Mismanaged plastic waste, 2010 [5]

China is leading in the amount of plastic waste producing more than 8.8 million tons per year (Fig.4), while Indonesia – 3.2 million tons per year [5].

Pollution control measures

The problem of air pollution and, as a result, soil pollution, is today becoming a global issue. At present moment, air pollution is being actively monitored both domestically and internationally. Air pollution is constantly monitored.

In many countries where the size of the environmental crisis has reached an alarming scale, various programs are being implemented to reduce the level and intensity of industrial emissions. In a number of states, control over the operation of nuclear facilities and chemically hazardous industries has increased. Deforestation of tropical forests, which are responsible for replenishing the air with oxygen, is decreasing. In parallel with this, intensive recultivation of land and water resources in agriculture is being conducted, aimed at the restoration of natural resources. The use of chemically harmful reagents and biologically active components in agriculture is decreasing [3].

Conclusion

To prevent pollution of the Earth's surface, preventive measures are needed: not allowing soil clogging with industrial and domestic wastewater, solid household and industrial waste, and sanitary cleaning of the soil and the territory of populated areas where such violations have been identified.

The best solution to the problem of environmental pollution would be waste-free production without waste water, gas emissions and solid waste. However, waste-free production is fundamentally impossible today and in the foreseeable future, for its implementation it is necessary to create a cyclic system of matter and energy flows that is uniform for the entire planet. Thermal pollution cannot be avoided in principle, and the so-called environmentally friendly sources of energy, such as wind power plants, still damage the environment.

So far, the only way to significantly reduce environmental pollution is low-waste technologies. At present time, low-waste production is being created in which the emissions of harmful substances do not exceed the maximum allowable concentrations (MAC), and the waste does not lead to irreversible changes in nature.

Thus, a complex processing of raw materials is introduced, uniting several industries that use solid waste to produce construction materials.

References

1. Sharma B.K. Environmental pollution / B. K. Sharma. – 3-rd Ed. – India: Krishna Prakashan Media Ltd., 2001. – 207 p.: – ISBN 81-85842-78-7;
2. Air pollution in the world: real-time air quality index visual map. – URL: <https://aqicn.org/map/world/ru/>;
3. Metalnikov A. Atmospheric pollution – an artificially created problem or natural process. Moscow, 2018;
4. Yadava R.N. Soil pollution. AskiTiansPress, India, 2014;
5. Mismanaged plastic waste (2010). Our World in Data. – URL: <https://ourworldindata.org/>;
6. Swarup R., Mishra S.N., Jauhari V.P. Environmental health education and public understanding / R. Swarup. – 1-st Ed. – India: Himanshu Printers, 1992. – 448 p.: ISBN 81-7099-362-8.